# L'ÉLECTRICIEN

REVUE INTERNATIONALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ET DE SES APPLICATIONS

TRENTE-QUATRIÈME ANNÉE

# L'ÉLECTRICIEN

## Revue Internationale de l'Électricité
## et de ses Applications

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : J.-A. MONTPELLIER

DEUXIÈME SÉRIE

TOME QUARANTE-SEPTIÈME

JANVIER — JUIN 1914

PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
*Libraires-Éditeurs*
47 ET 49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS

LOUIS DE SOYE
*Imprimeur-Éditeur*
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES, 18

1914

# L'ÉLECTRICIEN

Revue Internationale de l'Électricité
et de ses Applications

## Le phonophore Siemens.

On a essayé, à diverses reprises, d'utiliser le principe du téléphone pour la construction d'appareils corrigeant l'ouïe des sourds, comme les lunettes corrigent la vue des myopes et des presbytes. Malgré les résultats assez satisfaisants obtenus dans cette voie, on se heurtait jusqu'ici aux bruits secondaires dus à la sensibilité même des appareils.

L'usine Siemens et Halske vient de mettre au point un appareil désigné sous le nom du phonophore et qui, semble-t-il, élimine cet inconvénient, grâce à une heureuse disposition des contacts; d'autre part, il se distingue par une forme aussi discrète que possible.



Fig. 1. — Phonophore modérément intense.

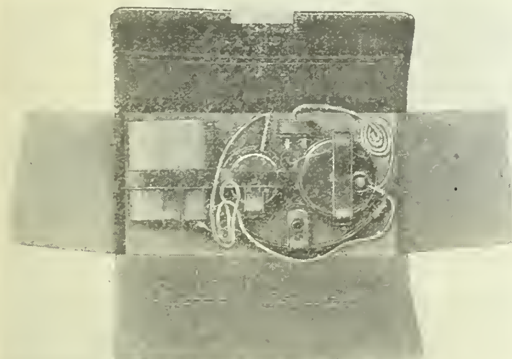


Fig. 2. — Phonophore dans son étui.

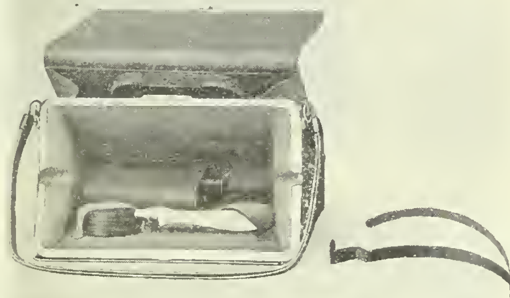


Fig. 3. — Phonophore pour dame, dans son sac.

Les différents types de phonophore comportent toutes les pièces suivantes : un microphone disposé pour recueillir les sons avec toute l'intensité voulue, un récepteur destiné à les reproduire, une batterie de piles à liquide immobilisé fournissant le courant et les conducteurs et fiches de contact nécessaires pour établir les connexions. Le récepteur est muni d'un interrupteur permettant la mise hors circuit de l'appareil, pendant les intervalles de service. Chaque appareil comporte du reste un serre-tête pliant.

L'appareil à reproduction, modérément intense (fig. 1) comporte un microphone simple pouvant être attaché au vêtement de la personne s'en servant et un récepteur unique. Sa batterie, réduite à des dimensions minimes, se porte facilement dans la poche; employée à raison de deux heures par jour, elle fonctionne pendant 45 jours. L'appareil est contenu dans un étui en cuir flexible, ressemblant à un portefeuille (fig. 2).

L'appareil destiné aux reproductions d'intensité moyenne est construit en deux types (pour dames et messieurs respectivement), chacun desquels comporte un microphone double et un ou deux récepteurs. Le microphone et la batterie sont mis en circuit au moyen de simples fiches de contact. L'appareil pour dames (fig. 3) est d'une forme particulièrement peu voyante; ses différentes parties sont contenues dans un sac de maroquin noir de la forme ordinaire et dont la paroi postérieure renferme le double microphone aux ouvertures tendues de drap noir (de façon à amortir quelque peu les sons et à empêcher l'entrée de la poussière). L'appareil pour messieurs est conservé dans un étui de cuir, formant portefeuille.



Fig. 4. — Phonophore pour théâtre.



Fig. 5. — Phonophore avec microphone quadruple.

L'appareil assurant une reproduction acoustique particulièrement forte comporte enfin un microphone quadruple et deux récepteurs fixés au serre-tête dont l'un est muni d'un interrupteur. Le microphone est, en général, inséré dans le fond d'une boîte recouverte de cuir, ressemblant à un petit appareil photographique (fig. 5); on peut toutefois l'enlever, pour l'installer sur la table ou l'accrocher aux vêtements. La fiche de contact est munie d'une résistance glissante, qui permet de régler l'intensité acoustique à la valeur correspondant à l'acuité d'ouïe variable de la personne.

Le phonophore permet aux personnes à l'oreille dure de tenir une conversation simultanément avec plusieurs personnes sans s'approcher de leur interlocuteur, d'assister aux conférences, aux spectacles (fig. 4), aux concerts, en un mot, de prendre une part tout à fait normale aux devoirs et aux plaisirs de la vie (1).

Dr A. GRADENWITZ.

(1) En vente à Paris, maison Rousselle et Tournaire, 52, rue de Dunkerque.

# Transmission des signaux horaires internationaux et du bulletin météorologique

PAR LA T. S. F.

**Signaux horaires.** — La Conférence internationale de l'heure, qui s'est réunie à Paris, sur l'initiative du Bureau des Longitudes, du 15 au 23 octobre 1912, a décidé que, à partir du 1er juillet 1913, toutes les stations émettrices de signaux horaires enverraient les mêmes signaux et cela conformément au diagramme (fig. 6).

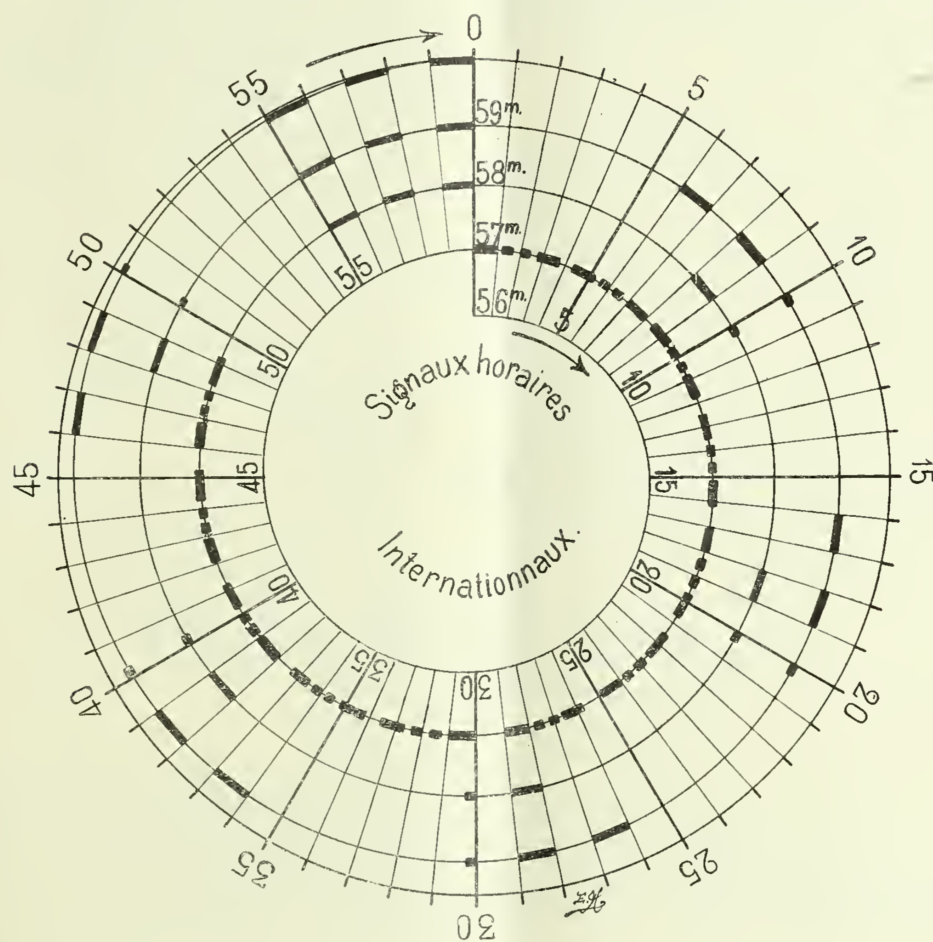


Fig. 6.

Une nouvelle conférence de l'heure s'est tenue dernièrement à Paris et, à l'unanimité, on a adopté les statuts de l'Association internationale de l'heure. Quinze gouvernements ont adhéré à ces statuts et d'autres suivront certainement.

L'Association internationale de l'heure a son siège à Paris et c'est de Paris que, deux fois par jour, la Tour Eiffel transmettra l'heure précise cette heure sera celle du méridien de Greenwich corrigée par les observations adressées à Paris par les astronomes du monde entier. Les postes de T. S. F., qui recevront l'heure, la transmettront aussitôt autour d'eux. Dans ces conditions, l'heure exacte sera connue, à un centième de seconde près, dans le monde entier en un laps de temps très court. Grâce à ce renseignement capital, les navires en mer sauront, à 10 mètres près, le point exact où il se trouvent.

La Tour Eiffel sera internationalisée pendant

dix à douze minutes deux fois par jour, c'est-à-dire pendant le temps nécessaire aux opérations du Bureau international de l'heure; elle ne pourra pendant ce temps être réquisitionnée par aucun autre service, même par le service de l'Etat.

Les signaux horaires sont transmis chaque jour à 10 heures et à 24 heures.

La durée totale des signaux est réduite à trois minutes; ils commencent à 57 minutes pour finir à l'heure exacte. On commence d'abord par des signaux d'avertissement consistant en une série de lettres X (— - - —) de 57 m 0 s à 57 m 50 s; on transmet ensuite les signaux horaires proprement dits formés de traits et de points. La Conférence a prescrit comme suit les durées des éléments constitutifs de ces signaux :

Trait. . . . . . Une seconde.
Point. . . . . . Un quart de seconde.

avec un intervalle d'une seconde entre deux signaux consécutifs.

Elle a prescrit également que les signaux seraient transmis automatiquement et non plus à la main, afin d'éviter les inexactitudes de durée et d'espacement.

Comme on le voit sur le schéma, à la fin de chaque minute, de la seconde 55 à la seconde 60, on transmet trois traits, la fin du dernier trait coïncidant avec la fin de la minute. Pendant les deux dernières minutes, on transmet des groupes de signaux, identiques dans chacune d'elles, se terminant à la fin de chaque dizaine de secondes, à l'exception naturellement de la fin de minute. Les groupes de la deuxième minute sont formés d'un trait et d'un point consécutifs et ceux de la troisième minute de deux traits et d'un point consécutifs, ce qui a pour résultat de caractériser la minute par le nombre de signaux de chaque groupe.

**Bulletin météorologique.** — Depuis le 1er septembre 1913, les radiotélégrammes du Bureau central météorologique ont été l'objet de quelques modifications. Ce bulletin est transmis à 10 h. 50 et à 17 heures.

Voici, à titre d'exemple, les deux radiotélégrammes transmis le 1er septembre 1913 :

Radiotélégramme de 10 h. 50 :

B C M. — R 6981813 — V 64008343 — O 62208243 — H 63730222 — S 680283 — Pression moyenne continent, élevée Ecosse, Islande — Paris. 6260000 — C F 6241235 — B I 61016212 — M 61710343 — N 62600032 — A 60302332 — S Y 67804343 — S H 63332555 — H E 58420241 — S K 61632642 — S T 6181228 — P 6321611 — T 6321001 — R 6353210 — Probable, vent variable, faibles ondées — F L calme — Probable variable 3 m.

Radiotélégramme de 17 heures :

B C M — Paris 6142014 — B R 62624242 — B I 62228312 — N xxxxxxxx — V 64006143 — S 62932632 — R 6382423 — C xxxxxxxx — Hausse barométrique Nord-Ouest Europe — baisse France — vent variable, faible Manche Océan, S E modéré Provence, averses orageuses — F L — S S E 3, probable variable E 3.

Voici les indications nécessaires qui permettent de traduire ces radiotélégrammes :

B C M signifie Bureau central météorologique.

Les initiales précédant chaque groupe de chiffres indiquent les noms des stations dont les observations sont données et qui sont les suivantes :

Paris, dont le nom est donné en entier;
R — Reykiawick (Islande);
V — Valencia (Irlande);
O — Ouessant;
C ou C O — La Corogne;
H ou H O — Horta (Açores);
S ou S P Saint-Pierre et Miquelon;
C ou C F Clermont-Ferrand;
B I — Biarritz;
M — Marseille;
N — Nice;
A — Alger;
S Y — Stornoway (Hébrides);
S H — Shields (Angleterre);
H E — Le Helder (Hollande);
S ou S K — Skudesness (Norvège);
S T — Stockholm;
P — Prague;
T — Trieste;
R — Rome.

Dans les groupes de chiffres, les trois premiers indiquent la pression barométrique en dixièmes de millimètre, le premier chiffre 7 étant supprimé : ainsi 698 signifie 769.8 mm.

Les quatrième et cinquième chiffres indiquent la direction du vent en se rapportant aux indications suivantes :

02 — Nord-Nord-Est;
04 — Nord Est;
06 — Est Nord-Est;
08 — Est;
10 — Est-Sud-Est;
12 — Sud-Est;
14 — Sud-Sud-Est;
16 — Sud;
18 — Sud-Sud-Ouest;

20 — Sud-Ouest.
22 — Ouest-Sud-Ouest;
24 — Ouest;
26 — Ouest-Nord-Ouest;
28 — Nord-Ouest;
30 — Nord-Nord-Ouest;
32 — Nord.

Le sixième chiffre de chaque groupe indique la vitesse du vent que l'on traduit d'après les indications suivantes :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 — Très calme, vitesse de | 0 à | 1 m | par seconde. |
| 1 — Calme. . . . . | 1 à | 2 | — |
| 2 — Très faible brise. . | 2 à | 4 | — |
| 3 — Petite brise. . . . | 4 à | 6 | — |
| 4 — Modéré, jolie brise. | 6 à | 8 | — |
| 5 — Assez fort, bonne brise. | 8 à | 10 | — |
| 6 — Fort. . . . . . | 10 à | 12 | — |
| 7 — Très fort. . . . | 12 à | 14 | — |
| 8 — Violent coup de vent. | 14 à | 16 | — |
| 9 — Tempête. . . . | Plus de | 16 | — |

Le septième chiffre indique l'état du ciel et se traduit ainsi :

0 — Beau;
1 — Peu nuageux;
2 — Nuageux;
3 — Très nuageux;
4 — Couvert;
5 — Pluie;
6 — Neige;
7 — Brumeux;
8 — Brouillard;
9 — Orage.

Enfin, le huitième chiffre donne l'état de la mer d'après les indications suivantes :

0 — Très calme;
1 — Calme;
2 — Belle;
3 — Peu agitée;
4 — Agitée;
5 — Houleuse;
6 — Très houleuse;
7 — Grosse;
8 — Très grosse;
9 — Furieuse.

A la suite des lettres FL, le télégramme indique le vent actuel à la Tour Eiffel et le vent probable pour le soir ou le lendemain.

L'état de la mer n'est pas donné pour Reykiawick, Saint-Pierre, Paris, Clermont, Stockholm, Prague, Trieste et Rome. L'état du ciel n'est pas donné pour Saint-Pierre. Il faut donc en tenir compte dans la traduction des groupes qui, par conséquent, n'ont pas le même nombre de chiffres que les autres.

Pour les stations météorologiques dont les observations ne sont pas parvenues en temps utile, les chiffres sont remplacés par la lettre X.

# Extincteur d'incendie "Le Pyrène".

Dans l'industrie électrique, la production et la transmission de courants à tensions très élevées donnent lieu à des risques d'incendie qui peuvent causer de grands dommages. Jusqu'à présent, on ne disposait pas de moyens efficaces pour combattre ce genre d'incendies avec succès, principalement ceux qui sont produits par des courts-circuits.

Depuis que le liquide « Pyrène » a été découvert, les incendies d'origine électrique peuvent être facilement et rapidement éteints et cela sans endommager l'isolement ni les appareils.

Ce produit est un mélange de matières organiques ayant une odeur aromatique et une grande densité. Le Pyrène ne contient ni acide, ni alcali, ni sel, ni eau; il ne tache pas les tissus les plus délicats et ne détériore aucune matière. Ce produit ne se congèle pas à une température de 50° au-dessous de zéro et conserve toutes ses propriétés avec le temps.

Lorsque le Pyrène est porté à une température de 100° et au-dessus, il se produit immédiatement une sorte de nuage gazeux, lourd, qui entoure les matières en feu et empêche l'accès de l'air nécessaire à la combustion, ce qui a pour résultat immédiat d'éteindre l'incendie. Les vapeurs ainsi produites n'ont aucune action toxique sur l'opérateur.

L'appareil servant à utiliser le Pyrène est une petite pompe à double action qui fonctionne facilement à la main et qui projette un jet continu à environ 10 m de distance. L'appareil a un diamètre de 7,5 cm, une longueur de 35 cm et son poids, lorsqu'il est rempli de liquide, est de

2,5 kg. Le remplacement du liquide épuisé se fait simplement par une ouverture fermée par un bouchon fileté.

Cet appareil de construction très robuste est entièrement métallique en laiton et métal blanc

Au point de vue électrique, le liquide présente des propriétés remarquables, car sa résistance est de 70 000 mégohms par centimètre cube et sa rigidité électrostatique est de 5 kilovolts par millimètre. Cette énorme résistance électrique permet d'éteindre tout incendie d'origine électrique sans danger pour l'opérateur.

Des expériences d'extinction d'incendie ont été effectuées au Laboratoire central d'électricité, le jeudi 11 décembre, en présence de nombreux électriciens qui ont pu ainsi se rendre compte de l'efficacité du procédé.

M. H. André, ingénieur de la Société « le Matériel téléphonique », qui assistait à ces intéressantes expériences, nous communique le rapport suivant que nous sommes heureux de reproduire.

Il est évident que si l'on avait disposé de l'appareil le « Pyrène » lors de l'incendie qui a détruit complètement le bureau central téléphonique de Gutenberg, à Paris, l'on aurait évité ce grand désastre en attaquant sans retard le commencement d'incendie et cela sans risque de détérioration des appareils et des nombreux circuits.

Voici le texte du rapport de M. André dont nous pouvons affirmer l'exactitude, ayant nous-même assisté à ces expériences :

**Expériences effectuées le 11 décembre 1913 au Laboratoire central d'électricité, 14, rue de Staël, pour l'extinction d'incendies au moyen du « Pyrène ».**

*Première expérience* :

Extinction d'un arc de 25 000 volts obtenu par la transformation du courant monophasé du secteur de la rive gauche (110 vols, 42 périodes).

Un jet du liquide extincteur « Pyrène », lancé à une distance de 1 m à 1,50 m, a éteint l'arc sans que l'opérateur ressente aucune secousse, le liquide prouvant, de ce fait, être complètement isolant. Cette expérience a été répétée par diverses personnes qui assistaient à la démonstration et j'ai fait moi-même trois fois l'expérience en rapprochant le tube à environ 1 m de l'arc.

Il paraît qu'aux Etats-Unis, au laboratoire Edison de New-York, ces mêmes expériences ont été faites avec succès, il y a quelques mois, sur un arc de 110 000 volts.

*Deuxième expérience :*

Arc de 500 volts, courant continu.

Un jet du liquide lancé à environ 1 m de distance éteint l'arc presque instantanément. Cette expérience a été renouvelée par diverses personnes présentes dans la salle.

*Troisième expérience :*

L'arc de 500 volts, courant continu, étant amorcé, un jet du liquide « Pyrène » a été projeté sur l'interrupteur sans produire de court-circuit sur cet interrupteur et sans nuire en rien à la continuité de l'arc, ce qui prouve à nouveau la qualité isolante de ce liquide.

*Quatrième expérience :*

On a versé dans un seau le contenu d'un bidon d'essence de pétrole (automobiline) et, après avoir enflammé la surface de ce liquide, on l'a laissé brûler pendant quelques instants et aussitôt un seul jet du liquide « Pyrène » lancé dans le seau a provoqué l'extinction immédiate de l'essence.

Cette même essence a été ensuite allumée à nouveau et éteinte par le même procédé.

*Cinquième expérience :*

De l'essence a été projetée sur le sol pavé de la cour du Laboratoire central sur une surface ayant environ 2 m de large sur 4 m de long, soit d'environ 8 $m^2$. Un tison jeté au centre a provoqué l'inflammation de l'essence sur toute cette surface qui a été aussitôt attaquée, par un bout, au moyen du « Pyrène » et, en moins de 2 minutes, la surface totale était éteinte.

Afin de prouver que toute l'essence n'avait pas été entièrement consumée, on a remis le feu à cette même surface et on a procédé de nouveau à l'extinction au moyen du « Pyrène ».

La fumée et les gaz produits lors de l'extinction ont été assez intenses mais ne sont pas toxiques. Respirés en grande quantité ils provoquent la toux.

*Sixième expérience :*

Au milieu de la cour avaient été entassés de la paille et de la fibre de bois imbibées d'essence de pétrole et d'huile de machine.

Une allumette jetée sur le sommet de ce tas, l'a aussitôt enflammé très vivement en provoquant une chaleur intense, les flammes s'élevant à 3 ou 4 m environ. On a laissé brûler ce tas pendant quelques instants, et aussitôt après il fut attaqué par la base au moyen du « Pyrène », l'opérateur contournant à pas lents, le foyer de l'incendie et arrivant, après 2 à 3 minutes, à maitriser le feu. Cet opérateur portait des lunettes bleues et l'intensité des flammes était telle qu'il semblait avoir la figure toute rougie et en transpiration, mais sans paraître en souffrir.

Après l'extinction du feu on a pu constater que la plus grande partie de la paille et de la fibre n'avait pas été brûlée et restait imbibée d'essence.

La fumée noirâtre produite pendant l'extinction fut assez intense, mais elle n'a incommodé aucun des nombreux assistants (environ une quarantaine) se trouvant dans la cour.

H. André, *Ingénieur.*

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

### Distribution d'énergie électrique dans les grandes villes.

M. le professeur G. Klingenberg a récemment donné lecture, devant l'Institution anglaise des ingénieurs électriciens, d'un mémoire sur les conditions des distributions d'énergie électrique et sur les facteurs qui contribueraient à une réduction de frais et à un emploi plus étendu du courant électrique. Il a choisi, pour ses comparaisons, les villes de Berlin, Chicago et Londres. Ce mémoire peut se résumer comme il suit :

A Berlin, le service d'alimentation a commencé par un petit nombre de groupes générateurs aménagés pour les besoins des entreprises commerciales, sans aucune intention de vendre du courant à des consommateurs du dehors. Un certain nombre des stations centrales primitives existent encore; l'ensemble de leur débit est évalué à environ 40 000 000 de kw. Les usines électriques de Berlin (*Berliner Elektricitætswerke*) étaient seules destinées, au début, à fournir du courant aux consommateurs autres que des industriels. Depuis l'autorisation accordée de vendre du courant dans un rayon quelconque de Berlin, ces usines ont pu former un nouveau territoire d'alimentation au-delà des limites de la capitale et ainsi intéresser les capitalistes à de nouvelles entreprises. Les tarifs doivent être soumis à l'approbation des autorités municipales, lesquelles ont décidé que le prix de vente du courant serait réduit lorsque le bénéfice net dépasserait 12,5 0/0 du capital-actions. La ville participe, en outre, aux bénéfices et elle reçoit 10 0/0 des recettes brutes de la Compagnie, plus la moitié du bénéfice net après paiement de l'intérêt de 6 0/0 sur le capital-actions jusqu'à concurrence de 25 millions de fr; elle doit, en outre, recevoir la moitié des bénéfices restants après paiement d'un intérêt de 4 0/0 en sus du taux ci-dessus. Le développement de l'entreprise peut être apprécié par le fait que l'énergie vendue est passée de 69 700 000 kw en 1900-1901 à 244 300 000 kw en 1912-1913. Bien que la municipalité ait notifié aux usines de Berlin son intention d'exercer ses droits et de reprendre toute l'entreprise en 1915, aucune décision définitive n'a encore été adoptée.

A Chicago, le service d'alimentation électrique a pris naissance par la création d'un grand nombre de petites entreprises d'alimentation; mais en 1907 ces entreprises ont été rachetées par la Compagnie « Commonwealth Edison ». Toute l'alimentation est maintenant fournie par quatre grandes stations centrales. La concession a été prolongée pour une période de 50 ans à compter de l'année 1897; cette concession fixe les taxes maxima que pourra percevoir la Compagnie; elle prévoit, en outre, un paiement de 3 0/0 à la municipalité sur les recettes brutes annuelles. En 1900, l'énergie vendue s'élevait à 33 700 000 kw et en 1912 à 712 000 000 kw.

A Londres, comme à Chicago, le service d'alimentation a été créé par de nombreuses entreprises privées. Mais le développement de ces entreprises a été entravé, dès le début, par des restrictions légales qui limitaient la période de concession et qui partageaient le service d'alimentation de la ville en un certain nombre de districts correspondant aux divisions administratives et cela sans tenir compte du développement du système de distribution. Chaque entreprise autorisée d'alimentation est tenue d'édifier sa propre station centrale et d'installer son réseau distributeur à elle. En fermant toutes les petites stations centrales existantes et en leur substituant de grandes stations centrales, on pourrait réaliser une économie de 40 0/0 sur tous les frais d'exploitation et cela en augmentant le capital total aujourd'hui engagé de moins de 20 0/0.

M. Klingenberg explique ensuite la réforme qu'il y aurait lieu, suivant lui, d'appliquer à Londres. La première mesure à prendre devrait consister à aménager une nouvelle station centrale d'une capacité de 80 000 kw pour remplacer les usines actuelles. On adopterait un système d'interconnexion semblable à celui employé à Berlin pour les récentes extensions. On établirait plusieurs canalisations circulaires concentriquement autour du centre de la ville et l'on ferait varier la distance entre les cercles selon la densité de la consommation. On doublerait ces canalisations circulaires pour les cas d'extensions et on les rattacherait ensemble par des feeders diagonaux Au cas de distribution du débit total, d'environ 80 000 kw, trois canalisations circulaires, chacune formée d'un câble triphasé portant 10 000 kw, seraient suffisantes. Avec un pareil aménagement, chacune des sous-stations appartenant à la canalisation extérieure serait alimentée par au moins deux câbles, tandis que les câbles installés diagonalement fourniraient la réserve des canalisations nécessaires dans l'intérieur de la ville. 25 sous-stations, avec une capacité de transformateurs de 80 000 + 25 0/0 = 100 000 KVA, seraient reliées aux câbles circulaires. Quant à la nouvelle station génératrice, elle serait édifiée à une distance de 16 km du centre de la ville.

Dix câbles à 20 000 volts, ayant les mêmes dimensions que les canalisations circulaires, relieraient ces dernières à la grande station centrale.

Un pareil réseau reviendrait à environ 520 fr par kw installé.

En ce qui concerne les entreprises fournissant du courant continu (leur capacité semble être actuellement de 116 000 kw), les plus grandes demeureraient d'abord en service; elles représenteraient à peu près 54 000 kw. La seule modification nécessaire serait l'installation de 62 000 kw de convertisseurs et de transformateurs, la pose de sept câbles-feeders additionnels, et l'aménagement, dans la nouvelle station centrale, de trois groupes générateurs supplémentaires. Cette dernière opération entraînerait une dépense totale d'environ 400 fr par kw installé.

Une question qu'il reste à examiner est celle de savoir si on réaliserait de plus grands avantages en édifiant la nouvelle station centrale dans une mine de charbon et en amenant l'énergie produite jusque dans la ville, par de longues lignes de transmission. L'étude de l'ensemble de la question ne semble pas promettre des résultats satisfaisants. La réalisation d'un projet de ce genre dépend de nombreux facteurs. Il semblerait que, dans certaines conditions, — notamment avec le prix de transport du charbon fixé à 4,35 fr par tonne et avec un facteur normal d'utilisation, — il serait moins onéreux d'exploiter une station centrale située à proximité de Londres et non une station se trouvant dans un charbonnage. Une autre question également importante serait celle de savoir si on peut utiliser, dans la mine elle-même, du combustible de basse qualité ne valant pas le prix du transport jusqu'à une station centrale située près de Londres. Il serait, en outre, intéressant d'examiner dans quelles conditions les procédés, aujourd'hui en usage pour l'extraction des produits accessoires, pourraient être utilement appliqués sur les très fortes quantités de charbon que consommerait la nouvelle grande usine centrale. — G.

## ÉCLAIRAGE

### Une nouvelle lampe électrique de sûreté pour mineurs.

Les lampes électriques de sûreté à l'usage des mineurs, jusqu'ici construites, offrent d'importants avantages sur la lampe à flamme, notamment une puissance d'éclairement bien supérieure et une complète séparation entre la source lumineuse et l'atmosphère ambiante. Mais il y a un sérieux inconvénient à leur emploi dans les mines grisouteuses; c'est que ces lampes ne peuvent indiquer par elles-mêmes la présence du grisou et avertir ainsi le mineur du risque auquel il se trouve exposé.

Tout récemment, annonce le *Times Engineering Supplement*, MM. Manley et Sandy, de Caledonia Street, King's Cross (Londres), ont construit une nouvelle lampe électrique de sûreté qui combine, avec les avantages des premières lampes, un moyen de découvrir la présence du grisou et de déterminer sa quantité. L'indicateur de gaz consiste en un fin thermomètre à mercure semblable à un thermomètre de clinique et ayant une section transversale elliptique, en sorte que la paroi du tube donne un effet grossissant lorsque l'on consulte la colonne de mercure. Le réservoir de ce thermomètre se trouve dans une chambre close aménagée au centre de la lampe; elle est enveloppée d'une bobine composée d'un fil que l'on a traité avec une substance catalytique et qui est ainsi devenue sensible au méthane (ce gaz forme la base du grisou); au travers de cette bobine passe un courant électrique ne dépassant point un demi-ampère. La communication entre l'atmosphère ambiante et la bobine a lieu par une ouverture pratiquée dans la paroi de la chambre et protégée par une double toile métallique. En présence d'un faible pourcentage de grisou, la résistance de la bobine augmente, d'où un accroissement de la température correspondante, ce qui amène le mercure à monter dans le thermomètre. Le tube du thermomètre est gradué de manière que l'on puisse lire directement le pourcentage du grisou présent. Comme la température de la bobine, quand elle fonctionne, se trouve être d'environ 93° C, la température de l'atmosphère de la mine n'offre pas d'importance. On assure que la substance catalytique utilisée conserve de façon durable sa sensibilité et qu'elle n'exige pas une régénération ou son remplacement. — G.

## ÉLECTROCHIMIE & ÉLECTROMÉTALLURGIE

### Les progrès de l'industrie dans les reproductions métalliques et la métallisation des surfaces.

Dans une communication faite à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale dans la séance du 4 décembre 1913, M. Nicolardot énumère les divers procédés utilisés par l'industrie pour réaliser des dépôts protecteurs très adhérents et des moulages exacts et facilement détachables. Laissant de côté les procédés métallurgiques qui ont permis récemment à M. Martin d'obtenir le bi-métal et qui servent à préparer depuis longtemps les métaux plaqués, l'argenture du trait, etc., le conférencier, après avoir dit un mot sur la métallisation par voie chimique proprement dite (argenture), s'occupe de la métallisation par les métaux à l'état liquide, par électrolyse et par pulvérisation des métaux fondus à l'aide du procédé Schoop.

Les seuls métaux qui puissent être fondus pour

revêtir les objets en fer ou en cuivre sont l'étain, le plomb, le zinc et un alliage de ces divers métaux. L'industrie met en œuvre des masses énormes (plus de 10 m$^3$ de métal fondu), et, malgré les précautions prises, l'opération n'est pas toujours sans danger. Le dépôt obtenu est beaucoup plus épais que par tout autre procédé; il ne doit pas être trop épais. Il s'écaille d'autant moins et il adhère d'autant plus que la couche déposée est plus faible. Le plomb fournit les moins bons revêtements. Il n'est pas possible de dépasser la température de 500° et encore les pièces sont-elles recuites et déformées au sortir des bains de zinc. L'emploi du mercure pour dissoudre les métaux est à peu près abandonné.

Par électrolyse sont déposés en bains alcalins, neutres ou acides, presque tous les métaux usuels, sauf le plomb et surtout l'aluminium. Le dépôt obtenu est moins épais que ceux fournis par les procédés par fusion, mais souvent plus adhérent; il n'est guère plus poreux. M. Nicolardot décrit les nouvelles applications de l'électrolyse, notamment celles faites au cuirassement de l'argenture des glaces et à la sténogravure.

Pour améliorer les dépôts, pour les rendre plus réguliers et plus tenaces, on a ajouté des sels complexes, de la gélatine, aux électrolytes; on s'est servi des ferments; l'agitation des bains et la rotation des cathodes ont amélioré les dépôts, mais, malgré tout, s'ils sont devenus plus cohérents, ils sont restés encore irréguliers. M. Nicolardot montre à quoi est dû ce phénomène. Il se produit un véritable bombardement moléculaire et le premier dépôt qui se produit, toujours du côté de l'anode, se présente sous l'aspect d'anneaux circulaires ou elliptiques suivant la forme de l'anode. L'épaisseur des couches va alternativement en augmentant et en diminuant; mais les maxima s'abaissent peu à peu, comme le feraient des poussières projetées par un courant d'air contre une plaque résistante.

C'est aussi par un bombardement énergique que M. Schoop a réalisé la métallisation des surfaces, au moyen des poussières métalliques, réchauffées ou par fusion d'un fil. Ce procédé, extrêmement simple à appliquer, semble devoir concurrencer avantageusement les anciens procédés. Il permet de déposer très rapidement et avec une faible dépense sur tous les objets, même les fruits, la cire, les poudres, une couche continue de métal, qui peut être plus ou moins poreuse ou, au contraire, acquérir une compacité très grande. L'aluminium, surtout, prend un éclat remarquable sous l'action du polissage et du brunissage. Il semble que cet aluminium fortement écroui, ainsi que le sont les dépôts obtenus par électrolyse et par le procédé Schoop, se présente sous un nouvel état allotropique. Les mesures de dureté sur des couches aussi minces ont été exécutées par l'auteur avec un appareil spécialement construit pour l'étude de l'écrouissage avec l'aide de la molette et des billes, sous des pressions très faibles. Après avoir écarté les causes d'écrouissage superficiel, les mesures obtenues, sous de faibles pressions, renseignent mieux sur la constitution d'un métal ou d'un solide en général, que les empreintes profondes résultantes de facteurs divers, écrouissage de la matière, déformation de la bille, temps, etc. Pour opérer avec une matière toujours identique à elle même et pour que, insensible aux variations produites par des écarts, même considérables, de température, tant au point de vue de la dureté que de la dilatation, M. Nicolardot se sert de billes de quartz fondu. L'étude des dépôts obtenue par le procédé Schoop semble devoir conduire à des conceptions nouvelles de l'écrouissage, que l'auteur résume brièvement.

En énumérant les nombreuses applications du procédé Schoop, notamment au zingage, et en montrant le parti que l'on peut tirer de la porosité de certains dépôts, le conférencier insiste sur une application de ce procédé à la cémentation pour obtenir des réserves. Le cuivre protège mieux que le laiton et celui-ci mieux que la superposition de deux couches, l'une de cuivre, l'autre de zinc, ainsi que le montrent des micrographies comparatives. Les hélices d'aéroplanes peuvent être revêtues de couches profondément polies qui diminuent le frottement dans l'air. Etoffes, dentelles peuvent être métallisées. Les moulages, eux aussi, sont parfaits et on a pu réaliser des clichés trichromes, reproduire des disques pour phonographes en quelques minutes.

### Oxygène électrolytique pur.

L'oxygène obtenu au moyen de l'air liquide, aussi bien que par électrolyse, contient diverses impuretés dues aussi bien au système de production qu'aux substances qui sont employées et qui influent sur ses propriétés physiques et chimiques ainsi que sur le choix du système d'épuration. La séparation de l'oxygène et de l'azote par le procédé physique, partant de l'air liquide, est basée sur la différence du point d'ébullition des deux gaz, mais jusqu'ici on n'est point parvenu à empêcher que, quand l'azote passe à l'état gazeux, la quantité de 21 0/0 de l'air reste à l'état liquide; en même temps que l'azote, il se dégage de l'oxygène dans une quantité d'autant plus appréciable que la teneur du liquide en oxygène est plus grande.

C'est seulement avec une rectification précise que l'on peut obtenir de l'oxygène contenant seulement de 1 à 1,5 0/0 d'azote, ce qui exige une installation perfectionnée et coûteuse. D'autre part, l'oxygène qui contient plus de cette proportion d'azote a une valeur bien moindre. L'oxygène pur s'emploie aujourd'hui avantageusement dans

les procédés de soudure autogène pour obtenir une température très élevée de la flamme; mais une teneur trop forte en azote diminue considérablement la température de la flamme et rend la soudure plus coûteuse. Actuellement, il est assez facile d'obtenir, par le procédé électrolytique, de l'oxygène à un degré de pureté de 99 0/0. Au sortir de l'appareil électrique, l'oxygène contient, sans doute, de 2 à 4 0/0 d'hydrogène; mais comme on va le voir ci-après, cet hydrogène peut s'éliminer facilement et économiquement. Naturellement, il est avantageux d'éliminer presque complètement l'hydrogène et, d'autre part, la valeur commerciale du gaz augmente en raison de sa pureté. Aussi les producteurs d'oxygène électrolytique comprimé ont tout intérêt à obtenir l'oxygène et l'hydrogène aussi purs que possible, ce qui est facilement réalisable grâce à la simplicité avec laquelle s'effectue l'opération pour les deux gaz.

On croit, à tort, que l'oxygène électrolytique est plus dangereux que celui extrait de l'air liquide. En réalité, l'oxygène électrolytique qui contient seulement 1 0/0 d'hydrogène est inoffensif tout comme l'oxygène provenant de l'air qui contient 1 0/0 d'azote. Cela ne veut pas dire que l'on ne doive point adopter certaines précautions dans le transport de ces gaz comprimés qui, en présence de corps s'enflammant à une basse température, peuvent produire de violentes explosions La maison Schuckert et Cie, de Nuremberg, a mis sur le marché un appareil électrolytique qui permet d'obtenir un gaz très pur et échappant à tout risque d'explosion.

Il s'agit d'un appareil à cloches dans lequel les gaz qui se développent aux électrodes sont recueillis dans des cloches en fer isolées et closes où pénètrent les électrodes. Les divers éléments, complètement indépendants les uns des autres, sont suspendus dans les récipients qui contiennent le liquide électrolytique constitué par une solution de soude à 16 0/0.

Chaque élément est construit pour supporter une tension aux bornes de 2,5 à 4 volts au maximum, et l'on peut faire varier à volonté l'intensité, en agissant sur la tension entre ces limites, sans influencer la pureté du gaz produit.

L'oxygène ne contient pas plus alors de 2 à 4 0/0 d'hydrogène. Ces impuretés proviennent des mouvements d'électrolytes consécutifs au développement des gaz sur les électrodes et à la dispersion des gaz dans le liquide électrolysé. L'impureté augmente dans une certaine proportion par suite du rapprochement des électrodes; mais comme, pour obtenir une faible tension aux bornes et un rendement élevé, on a besoin d'avoir une petite distance entre les électrodes afin d'assurer le degré de pureté nécessaire, il faut recourir à d'autres moyens. Certains industriels emploient des diaphragmes en porcelaine ou en amiante, mais la courte durée de ces diaphragmes, leur prix de revient élevé et la minutieuse manipulation qu'ils exigent rendent l'opération très peu pratique. L'appareil électrolytique du système Schuckert n'utilise point ce procédé: il permet la séparation des gaz en interposant les cloches métalliques entre les électrodes. Sur l'anode de fer qui s'oxyde lentement, il se forme une couche d'oxyde magnétique de fer ($Fe^3O^4$) qui protège ladite anode contre une attaque plus profonde. De temps à autre, cette couche d'oxyde se détache en fines écailles, et alors l'oxydation du fer recommence; le même phénomène se

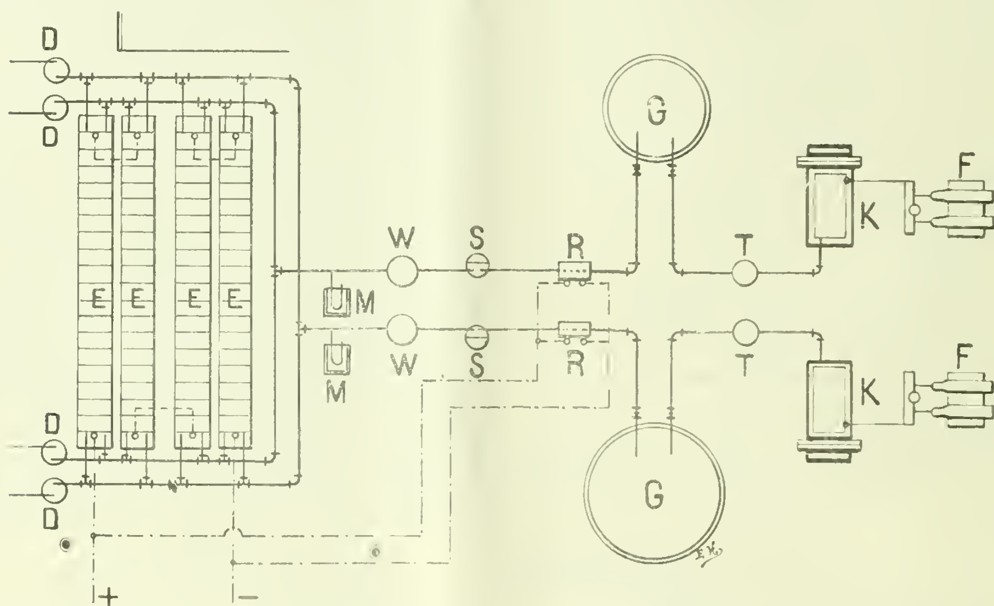


Fig. 7.

renouvelle jusqu'à ce que l'anode soit consommée et doive être remplacée, ce qui arrive au bout d'un an à dix-huit mois. Ce phénomène chimique est essentiel pour le bon fonctionnement de la production.

Il faut éviter que le liquide électrolytique contienne des grandes impuretés sous forme de chlorures ou de sulfates ou que la concentration soit trop élevée. Dans ces derniers cas, il se formerait à l'anode un oxyde de fer hydraté, lequel se dissout en partie dans l'électrolyte et reste en partie suspendu sous forme d'une poudre fine, si bien qu'il se produit alors, à la cathode, un dépôt de fer qui exige une augmentation de la tension nécessaire aux bornes de l'élément. Afin d'éviter cet inconvénient, on emploie, pour préparer la solution, de la soude caustique contenant en chlorure, en sulfate et en nitrate, seulement 0,1 0/0 du poids de la soude pure. Par contre, la présence de corps saponifiables est favorable au bon développement du phénomène. Les gaz sortant de la batterie sont libérés des traces de liquide qu'ils contiennent en suspension, dans une colonne à coke d'où ils sont ensuite conduits à l'épurateur qui porte leur degré de pureté à 99 0/0. Le principe du procédé d'épuration est le suivant : on provoque la combustion d'une partie de l'oxygène qui doit être épuré ainsi que l'hydrogène qu'il contient (dans la proportion de 2 à 4 0/0) ou bien on provoque la combustion d'une partie de l'hydrogène ainsi que celle de l'oxygène qu'il contient.

Cette réaction se produit quand on fait passer le gaz chaud sur du palladium. L'épuration est normale et l'appareil présente une grande simplicité; il se compose d'un tube en argent logé à l'intérieur de la tubulure des gaz, qui se rendent aux gazomètres. Le tube d'argent dans lequel se trouve le palladium est échauffé jusqu'au rouge sombre par le courant électrique, au moyen d'une spirale de platine plongée dans la terre réfractaire.

Le chauffage des grands fours d'épuration exige une consommation de 0,5 kw. L'épurateur constitue en même temps un appareil de sûreté pour empêcher que des mélanges explosifs possibles parviennent aux gazomètres ou au compresseur. C'est seulement dans le tube d'argent que peut se produire une explosion; mais des soupapes hydrauliques de sûreté appliquées directement sur la tubulure à proximité des épurateurs, font éviter tout danger; d'autre part, la pression de l'explosion fait que, comme on l'a constaté par l'expérience, les gaz continuant à se dégager de l'appareil électrolytique se dispersent dans l'atmosphère.

L'épurateur et la batterie de l'appareil électrolytique constituent donc la partie principale de l'installation.

La fig. 7 représente le schéma d'une installation complète d'une batterie d'appareils électrolytiques, avec épurateurs et compresseurs. Dans cette installation, on rencontre les organes suivants :

EE, éléments électrolytiques;
MM, manomètres;
SS, soupapes hydrauliques
RR, épurateurs;
GG, gazomètres;
TT, dessécheurs;
KK, pompes de compression;
FF, remplissage des tubes.

Les frais de production de l'oxygène électrolytique résident surtout dans la consommation d'énergie électrique; on ne tient pas compte de la main-d'œuvre proprement dite, car la libération du gaz se fait automatiquement sans exiger la moindre surveillance. Le remplissage quotidien nécessaire (il faut 2,5 litres de solution pour 1 m$^3$ d'oxygène et 2m$^3$ d'hydrogène) peut être effectué par le conducteur de la dynamo ou par un autre ouvrier quelconque. Naturellement, selon les cas, c'est tantôt le procédé électrolytique et tantôt le procédé physique qui pourront donner les meilleurs résultats.

Le procédé par l'air liquide offre l'avantage d'exiger une faible puissance, mais il réclame une surveillance et un contrôle incessant de la part d'un personnel expérimenté; en outre, les frais de premier établissement, surtout pour les installations petites et moyennes, sont aujourd'hui plus élevés que pour la batterie électrolytique. La mise en marche d'une installation à air liquide exige un fonctionnement préalable de deux à trois heures avant que l'on puisse recueillir un produit convenable : par suite, il est presque nécessaire de prévoir, pour de pareilles installations, un fonctionnement continu de jour et de nuit. Par contre, une batterie d'appareils électrolytiques peut être facilement mise en marche et arrêtée ou encore alimentée sous des intensités variables, — ce qui est fort important quand il s'agit d'usines centrales de force motrice, dont la puissance disponible varie selon les heures de la journée. Une batterie de ce genre ressemble à peu près à une batterie-tampon; la seule différence consiste en ce que l'excédent d'énergie électrique, au lieu d'être emmagasiné, se trouve être transformé en oxygène et en hydrogène. Voici l'exemple d'une installation de ce genre avec indication du prix de revient du gaz produit. Disons qu'une installation de hauts-fourneaux veut consacrer une puissance de 2000 kw, disponible dans son usine centrale le dimanche durant les vingt-quatre heures, à la production des gaz électrolytiques. Supposons, en outre, que l'hydrogène se rend directement au gazomètre d'une station de ballons dirigeables. L'énergie électrique est fournie sous forme de courant continu à la

tension de 500 volts. Il faut donc compter sur un appareil de grande production qui pourra développer en vingt-quatre heures 1200 $m^3$ d'oxygène et 2400 $m^3$ d'hydrogène.

Le prix de revient du gaz produit s'établira alors de la manière suivante, en admettant que le coût du kw-heure soit de 2,50 centimes.

Energie employée pour la batterie, pour l'épuration et la compression = 1050 kw × 24 = 25 000 kw-heure à 2,50 centimes = 3130 fr; surveillance de l'installation, mise en marche, compression, remplissage, eau employée = 82 fr; 15 0/0 pour l'intérêt et l'amortissement relativement à la batterie et au compresseur (d'une valeur de 87 500 fr) = 250 fr; 10 0/0 pour l'intérêt et l'amortissement relativement aux bâtiments, aux gazomètres (d'une valeur de 50 000 fr) = 100 fr.

Prix global de 1200 $m^3$ d'oxygène comprimé et de 2400 $m^3$ d'hydrogène non comprimé = 1060 fr. Prix de 1 $m^3$ d'oxygène et de 2 $m^3$ d'hydrogène = 0,89 fr. — G.

(Traduit de la *Revista tecnica d'Elettricita.*)

## FORCE MOTRICE

### Energie tirée des vagues.

M. John Mc Donald du n° 7, Stanhope street, Londres vient de communiquer au *Times Engineering Supplement*, les détails d'un système qu'il a imaginé pour obtenir de l'énergie avec les vagues de la mer ou des lacs. Ce système consiste à attacher, en un point fixe disposé bien au-dessous de la marée basse ou du niveau le plus bas de la nappe liquide, un palan sur lequel passe un câble ou une chaîne. La même chaîne passe sur un treuil prolongé par un arbre et disposé, en dehors du plus haut niveau que puisse atteindre la masse d'eau, sur un quai ou une autre construction convenable; elle porte un flotteur qui s'élève avec les vagues et qui retombe sous l'action de la pesanteur. Le mouvement ainsi communiqué au treuil et à l'arbre pourrait être utilisé, suivant M. Mc Donald et cela au moyen d'une pompe à fonctionnement variable, pour aspirer de l'eau ou de l'air qui servirait ensuite à la production d'électricité. — G.

## LAMPES

### Nouveau procédé pour faire le vide dans les lampes à incandescence et dans d'autres récipients en verre.

Pour éliminer les dernières traces de l'humidité et expulser les bulles d'air adhérentes aux parois des récipients en verre dans lesquels on fait le vide, on porte ces récipients à une température qui varie entre 200 et 350°, grâce à un four spécial revêtu intérieurement d'une couche d'amiante destinée à rendre la température uniforme. Pourtant quelques bulles ne se détachent pas même à ces températures que l'on ne peut dépasser sans courir le risque de voir les ampoules ramollies se briser sous l'effet de la pression atmosphérique. Or, depuis quelque temps, lisons-nous dans l'*Hélios*, la compagnie allemande « Allgemeine Electrizität » applique un procédé d'évacuation qui permet de porter le réchauffement des verres jusqu'à l'amollissement, alors que ces verres se trouvent encore montés sur la pompe à vide. A cet effet, on place le verre traité au milieu d'un four électrique dans lequel on raréfie également l'air et dont la température varie entre 480 et 520° C. Ce procédé permet encore d'employer des verres d'un plus grand diamètre, ce qui accélère l'obtention du vide dans l'ampoule. Mais on sait combien il est difficile de fermer un tube de grand diamètre à la pression atmosphérique, quand le vide existe à l'intérieur.

On commence donc par étirer le verre alors qu'il se trouve dans le four et, à cet effet, on a prévu une spirale d'échauffement disposée tout près de l'ampoule. Un dispositif externe soulève l'ampoule au moment favorable et produit un étranglement dont la fermeture complète à l'air ne présentera plus aucune difficulté. Il faut avoir soin de laisser le four se refroidir à au moins 360° avant d'y rétablir la pression atmosphérique. — G.

## MESURES

### Les expériences internationales de Washington pour la détermination de la force électromotrice de l'élément Weston.

Dans une communication faite à la Société française de physique (séance du 5 décembre 1913), M. Laporte a rendu compte de ces expériences dans les termes suivants :

La Conférence internationale des unités électriques réunie à Londres en 1908 décida l'adoption de l'ohm et de l'ampère défini par le dépôt d'argent comme unités primaires. Le volt doit se déduire des deux premières. Toutefois elle recommanda à titre provisoire la valeur 1,0184 volt pour la f. é. m. de l'élément au sulfate de cadmium à 20°.

Les résultats des différents travaux publiés à cette époque présentaient des écarts de $4.10^{-4}$.

Sur l'initiative de M. Stratton, directeur du bureau des étalons à Washington, le Comité permanent des unités et étalons électriques organisa en 1910 un travail international pour déterminer la valeur de l'elément Weston au moyen de l'ohm international et du voltamètre à argent.

M. Rosa Wolff, du Bureau des etalons de Washington :

M. Jæger, de l'Institut impérial physico-technique, Charlottenburg;

M. Smith, du laboratoire national de physique, Teddington;

M. Laporte, du laboratoire central d'électricité, furent chargés de ce travail, qui dura deux mois, à Washington.

Après une série de mesures comparatives, les délégués choisirent comme résistance de référence la moyenne des deux ohms internationaux jusqu'alors réalisés en Allemagne et en Angleterre. Les différences suivantes ont été trouvées entre les divers ohms et l'unité de référence ainsi choisie :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ohm P T R | — ohm de référence | $= -$ | $5 \times 10^{-6}$ |
| — N P L | — — | $= +$ | $5 \times 10^{-6}$ |
| — B S | — — | $= -$ | $7 \times 10^{-6}$ |
| — L C E | — — | $= +$ | $110 \times 10^{-6}$ |

Les éléments au cadmium apportés par les délégués ont montré une bonne concordance, bien que les spécifications ne fussent pas identiques. Le Comité choisit pour valeur de l'élément au cadmium la moyenne des quatre groupes d'éléments. Les différences de chacun des groupes avec la moyenne sont :

$$\text{P T R} - \text{M} = 0$$
$$\text{N P L} - \text{M} = -2 \times 10^{-6}$$
$$\text{B S} - \text{M} = -9 \times 10^{-6}$$
$$\text{L C E} - \text{M} = +9 \times 10^{-6}$$

Les voltamètres de montage différents furent groupés en série pour mesurer le courant déterminant aux bornes d'une résistance de 2 ohms une différence de potentiel égale à la f. é. m. de l'élément étalon. Les délégués firent ou surveillèrent 17 expériences comportant 132 dépôts.

Le Comité reconnut que les voltamètres dans lesquels du papier à filtre était en contact avec l'électrolyte, donnait un dépôt trop lourd de 1 à $2 \times 10^{-4}$. Les résultats ainsi obtenus furent éliminés systématiquement des moyennes.

Le Comité, après interprétation des résultats, recommanda l'adoption de la valeur 1,0183 volt pour la force électromotrice de l'élément au cadmium à 20° centésimaux.

Il a été reconnu que la soie employée sans des précautions bien déterminées, donne lieu en contact avec l'électrolyte à des dépôts trop lourds.

Des électrolytes différents, donnant des dépôts d'un poids identique lorsqu'ils sont employés dans des cathodes d'un faible volume, peuvent donner lieu à des dépôts plus ou moins supérieurs suivant leur pureté lorsqu'ils sont employés dans des cathodes plus grandes.

Il a été reconnu que l'acidité de l'électrolyte diminue le dépôt, tandis que l'alcalinité l'augmente.

Le Comité s'est décidé à ne compléter les spécifications du voltamètre à argent qu'après des expériences ultérieures dans les laboratoires, sur les points qui ne paraissaient pas définitivement acquis à tous les délégués.

A la suite de cette communication, M. Ch. Ed. Guillaume, président, ajoute quelques mots relatifs à une ancienne comparaison des ohms français et allemands remontant à 1890. L'ohm français était une copie mercurielle envoyée à Helmholtz; elle fut comparée aux étalons de la Reichsanstalt et ne présenta avec ceux-ci qu'un écart de 2/100 000.

M. Jouaust ajoute les observations suivantes :

Dans toutes les recherches sur la question des unités électriques faites en France en 1907-1908, on a utilisé comme point de départ dans les mesures de résistance trois copies mercurielles de l'ohm en verre dur. Ces copies ont été construites en 1884 par M. Benoît, qui a déterminé leur valeur en fonction des prototypes. L'une de ces copies a été déposée au laboratoire central par le Ministère des Postes et des Télégraphes, les deux autres appartiennent au Bureau international des Poids et Mesures. Comparées entre elles, ces trois résistances présentaient bien les mêmes différences relatives qu'en 1884, et semblaient par conséquent constituer une base solide pour la réalisation de l'ohm français. L'écart d'environ 1/10 000 que M. Laporte vient de vous signaler entre l'ohm français et l'ohm allemand était déjà connu en 1907. Cette différence avait été mise en évidence par des mesures d'ohms appartenant au Bureau of Stantard que M. Rosa avait transporté dans les divers laboratoires d'Europe.

A cette époque, nous entreprîmes quelques études au Laboratoire Central pour rechercher si cet écart n'était pas dû à une erreur systématique dans le mode opératoire employé pour comparer les résistances métalliques aux copies mercurielles et, en particulier, étant donné la grande influence de la température sur les ohms mercuriels, nous refîmes quelques mesures au pavillon de Breteuil en utilisant un des thermomètres admirablement étudiés de cet établissement. Toutes ces mesures furent parfaitement concordantes et rien n'a permis de supposer que l'écart signalé fût dû à une faute opératoire.

Cette conclusion est évidemment en contradiction avec les résultats de la comparaison rappelée tout à l'heure par M. Guillaume. Mais on manque de renseignements sur la façon dont fut faite la comparaison forcément assez délicate, puisque les ohms français sont des résistances à contact extrême, tandis que les ohms mercuriels allemands sont des résistances à dérivation. Ce manque de précision sur le mode opératoire ne permet pas d'apprécier l'importance due à cette comparaison.

# Bibliographie

**Télégraphie sans fil. Vade-mecum de l'amateur sans-filiste**, par S. Mariens. Un volume, format 23 × 14 cm, de 102 pages. Prix : 2 francs (Paris, Charles Amat, éditeur).

L'auteur a réuni dans ce petit volume toute une série de renseignements qu'il serait difficile de trouver ailleurs et qui intéressent tous ceux qui s'occupent de télégraphie sans fil.

C'est ainsi que l'on y trouve la liste des stations françaises et étrangères que l'on peut entendre en France avec leurs indicatifs, leurs portées et leurs longueurs d'onde; la liste des signaux utilisés dans la radiographie internationale; les abréviations employées habituellement par la Tour Eiffel dans les communications de service; longueurs d'ondes en T. S. F. et place des stations entendues sur la bobine d'accord; radiotélégrammes émis à heures fixes et pouvant être entendus en France; télégrammes météorologiques envoyés par la Tour Eiffel; autres télégrammes météorologiques envoyés ou reçus en France; la télégraphie sans fil et la prévision du temps; signaux horaires internationaux; détails des signaux horaires envoyés par la Tour Eiffel; postes ouverts au service public, indications et liste; secrets des dépêches en T. S. F., télégrammes chiffrés; modifications et additions dans les indicatifs; statistique de quelques émissions, etc.

**Le petit constructeur-électricien**, par H. de Graffigny. *2e édition.* Un volume, format 18,5 × 13 cm, de 225 pages, avec 153 figures. Prix : 2,50 fr. (Paris, H. Desforges, éditeur).

Cette nouvelle édition contient plusieurs descriptions d'appareils nouveaux, particulièrement ceux relatifs à la télégraphie sans fil.

**Deutscher Kalender für Elektrotechniker, begründer von F. Uppenborn, in neuer Bearbeitung herausgegeben von** (*Calendrier allemand à l'usage des électrotechniciens, fondé par F. Uppenborn, publié sous une forme nouvelle*, par) G. Dittmar, en deux volumes. 31e année : 1914. Premier volume, relié, format 100 × 150 mm, 648 pages, avec 229 figures. Deuxième volume, broché, format 100 × 150 mm, 349 pages, avec 154 figures. Prix : 5 mark (Munich et Berlin, R. Oldenbourg, éditeur, 1913).

La remarquable publication périodique ci-dessus, qui constitue un ouvrage de références de premier ordre pour l'ingénieur électricien allemand, est bien connue des lecteurs de l'*Electricien*. Cette année également, son contenu a été soumis à une révision complète de manière à le tenir au courant des plus récents progrès de la technique, et cela en conformité avec les prescriptions des règlements de l'Union allemande des électriciens. De là, des additions importantes insérées dans plusieurs chapitres, notamment en ce qui concerne l'emploi de très hautes tensions (phénomènes Corona, calcul des conducteurs en tenant compte de la self-induction et de la capacité), ainsi qu'en ce qui concerne la construction des réseaux et leur protection contre les surtensions. L'auteur, avec ses nombreux collaborateurs spécialistes, a dû se résigner à faire ces additions, bien que l'ouvrage ait déjà atteint la limite extrême que puisse atteindre un manuel.

**Rays of positive electricity and their application to chemical analyses** (*Rayons d'électricité positive et leur application aux analyses chimiques*), par Sir J.-J. Thomson. Un vol. format 150 × 220 mm de VII-132 pages, avec 50 figures. Prix, relié : 5 shillings (Londres, Longmans, Green et Cie, éditeurs, 1913).

Le livre précité rend compte des expériences sur les rayons positifs qui ont été effectuées au laboratoire Cavendish de l'université de Cambridge au cours de ces sept dernières années et qui ont fait l'objet d'études parues dans diverses publications scientifiques. Ensuite vient un bref compte-rendu des recherches de Stark et autres sur l'effet Doppler dans les rayons positifs, ainsi que des expériences de Gehrcke et de Reichenheim sur les rayons de l'anode, car ces dernières études présentent des attaches très étroites avec les résultats obtenus d'après les très différentes méthodes décrites dans la première partie de l'ouvrage. « Si j'ai décrit assez longuement l'application des rayons positifs à l'analyse chimique, ajoute Sir J.-J. Thomson dans sa préface, c'est qu'un des motifs qui m'ont amené à écrire ce livre est l'espoir que d'autres chercheurs, et particulièrement des chimistes, pourraient être conduits à essayer la même méthode d'analyse. J'ai la conviction que de nombreux problèmes de chimie pourraient être résolus par cette méthode bien plus facilement que par un autre quelconque. La méthode en question est sensible à un point remarquable, même plus que celle de l'analyse spectrale; elle n'exige qu'une quantité infinitésimale de la substance étudiée et il n'est pas indispensable que cette dernière présente une pureté particulière; sa technique n'offre aucune difficulté, quand on dispose du dispositif convenable pour réaliser des vides accentués. »

**Wireless World** (*Le monde radiotélégraphique*). Vol. I, no 7, octobre 1913. Un fascicule format 240 × 170 mm de 60 pages. Prix du numéro : 3 pence (Londres, édité par la « Marconi Press Agency », 1913).

Le numéro d'octobre du *Wireless World* signale une tentative de protection des trains sur un important chemin de fer des États-Unis, celui de Lackawanna, au moyen de la radiotélégraphie. Cette expérience prend une importance d'autant plus grande que quelques jours

seulement se sont écoulés depuis la lamentable catastrophe d'Aisgill (Angleterre). La radiotélégraphie est aujourd'hui devenue un élément essentiel pour la sécurité de la navigation et un facteur d'une valeur toujours grandissante pour la vie sociale et commerciale. Rencontrera-t-elle le même succès dans les efforts que l'on tente présentement pour l'introduire dans l'exploitation des chemins de fer? Les essais qu'exécute en ce moment la compagnie américaine Marconi sur une voie ferrée importante, s'ils donnent de bons résultats, ouvriront un nouveau domaine à l'activité radiotélégraphique.

Le même numéro du *Wireless World* contient un attrayant compte-rendu d'une visite à un bateau-feu, ainsi que la description du service radiotélégraphique de cette embarcation. Plus loin, nous trouvons d'intéressants détails sur les progrès des stations Marconi d'Amérique et aussi sur l'utilisation de la radiotélégraphie dans la dernière guerre balkanique et à bord des aéronats.

Le numéro en question renferme, comme les précédents, de nombreuses et belles illustrations et des informations précieuses pour le radiotélégraphiste amateur.

# Nouvelles

### PROGRAMME DES CONFÉRENCES DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Les conférences auront lieu le vendredi, à 20 h. 45, dans l'amphithéâtre de physique de la Faculté des sciences (entrée place de la Sorbonne).

30 janvier 1914. — M. Ch. Mauguin : Les cristaux liquides;

13 février 1914. — Mme Pierre Curie : La radioactivité et la classification des éléments;

27 février 1914. — M. H. Mouton : Biréfringence magnétique des liquides purs; Anisotropie et orientation des molécules;

13 mars 1914. — M. A. Cotton : Symétrie des cristaux et symétrie moléculaire;

27 mars 1914. — M. Ch. Fabry : Le mouvement des particules lumineuses dans les gaz;

15 mai 1914. — M. Jean Becquerel : Effet Zeeman et phénomènes magnéto-optiques.

*
* *

### Congrès des Sociétés savantes de Paris et des départements.

Le 52e Congrès des Sociétés savantes de Paris et des départements, s'ouvrira, à la Sorbonne, le mardi 14 avril 1914, à 14 heures. Les journées des mardi 14, mercredi 15, jeudi 16 et vendredi 17 avril, seront consacrées aux travaux du Congrès. M. le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts présidera la séance générale de clôture, le samedi 18 avril, à 14 heures.

# Les distributions d'énergie électrique en France.

Bolozon (Ain). — La concession vient d'être accordée à l'Union électrique. (Commune de 213 habitants du canton d'Izernore, arrondissement de Nantua.)

La Celle-sur-Loire (Nièvre). — La Société du consortium des secteurs électriques a demandé la concession de l'éclairage électrique. Le Conseil municipal a approuvé cette demande. (Commune de 780 habitants du canton et de l'arrondissement de Cosne.)

Charolles (Saône-et-Loire). — Le projet de concession présenté par la Société la Provinciale vient d'être mis à l'enquête. (Chef-lieu d'arrondissement de 3808 habitants.)

Chateaudun (Eure-et-Loir). — La municipalité va étudier la question de l'installation de l'éclairage électrique. (Chef-lieu d'arrondissement de 5147 habitants.)

Clamecy (Nièvre). — La municipalité vient d'être saisie d'un projet d'éclairage électrique. (Chef-lieu d'arrondissement de 5154 habitants.)

Courville (Eure-et-Loir). — La municipalité vient d'autoriser le Maire à traiter avec l'Omnium français d'électricité. (Chef-lieu de canton de 1876 habitants de l'arrondissement de Chartres.)

Favières (Seine-et-Marne). — La demande de concession présentée par la Société le Sud-Lumière vient d'être mise à l'enquête. (Commune de 744 habitants du canton de Tournan, arrondissement de Melun.)

Fleurance (Gers). — La concession du gaz venant à expiration, la Société a présenté un projet

de renouvellement du traité dans lequel elle s'engage à installer une distribution d'énergie électrique dès que l'utilisation annuelle sera de 70 000 kilowatts. (Chef-lieu de canton de 4085 habitants de l'arrondissement de Lectoure.)

Fontenay-le-Comte (Vendée). — La municipalité a mis à l'étude le projet d'installation d'un barrage-réservoir au Roc-Saint-Luc qui pourrait alimenter une usine électrique pour l'éclairage de la ville. (Chef-lieu d'arrondissemeent de 10 326 habitants.)

Gien (Loiret). — La municipalité vient d'accepter la proposition faite par la Société l'Energie industrielle qui s'engage également à affermer l'usine à gaz. (Chef-lieu d'arrondissement de 7914 habitants.)

Issoire (Puy-de-Dôme). — Le cahier des charges présenté par M. Grivolas a été adopté en principe par le Conseil municipal. (Chef-lieu d'arrondissement de 5603 habitants.)

Myennes (Nièvre). — La municipalité a accordé à la Société du Consortium pour l'exploitation des secteurs électriques l'autorisation qu'elle demandait. (Commune de 876 habitants du canton et de l'arrondissement de Cosne.)

Pauillac (Gironde). — Il est question d'installer une usine génératrice qui alimenterait Pauillac et les environs. Le Conseil municipal saisi de cette proposition a décidé de mettre la Compagnie du gaz au courant de la proposition faite, lui réservant la préférence à prix égal. (Chef-lieu de canton de 5914 habitants de l'arrondissement de Lesparre.)

Reuil (Marne). — La demande de concession présentée par la Société des usines à gaz du Nord et de l'Est va être mise à l'enquête. (Commune de 405 habitants du canton de Châtillon-sur-Marne, arrondissement de Reims.)

Saint-Angeau (Charente). — Une commission municipale a été nommée pour étudier la question de l'éclairage électrique. (Commune de 727 habitants du canton de Mansle, arrondissement de Ruffec.)

Saint-Jean-d'Angely (Charente-Inférieure). — La municipalité est saisie de plusieurs demandes de concession. (Chef-lieu d'arrondissement de 7087 habitants.)

Saint-Sébastien (Loire-Inférieure). — La concession a été accordée à la Société Nantaise qui devra alimenter toutes les agglomérations de la commune et établir une canalisation souterraine pour la ligne à haute tension. (Commune de 2610 habitants du 1er canton et de l'arrondissement de Nantes.)

Saléchan (Hautes-Pyrénées). — La concession vient d'être accordée à la Société la Barousse. (Commune de 680 habitants du canton de Mauléon-Barousse, arrondissement de Bagnères-de-Bigorre.)

Tarascon (Bouches-du-Rhône). — Le nouveau traité avec la Société le Sud Electrique a été approuvé par le Conseil municipal. (Chef-lieu de canton de 8972 habitants de l'arrondissement d'Arles.)

Tours-sur-Meymont (Puy-de-Dôme). — Le cahier des charges de la concession demandée par M. Mailles de Saint-Etienne vient d'être approuvé par le Conseil municipal. (Commune de 1673 habitants du canton de Saint-Dier, arrondissement de Clermont-Ferrand.)

Usson (Loire). — Le Conseil municipal vient d'approuver le cahier des charges présenté par la Société Electrique du Haut-Forez. (Commune de 2796 habitants du canton de Saint-Bonnet-le-Château, arrondissement de Montbrison.)

Vanvey (Côte-d'Or). — La Société française d'Electricité vient de faire des propositions pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique dans les communes du canton de Châtillon-sur-Seine.)

Venanson (Alpes-Maritimes). — La municipalité a ouvert un concours pour l'installation d'une usine hydraulico-électrique et d'un réseau de distribution. (Commune de 274 habitants du canton de Saint-Martin-Vésubie, arrondissement de Nice.)

Verneuil (Eure). — Une distribution d'énergie électrique entre Roi-Aube et Mesnil-sur-Estrée devant passer par Verneuil, le Conseil municipal étudie la question de l'installation dans Verneuil. (Chef-lieu de canton de 4446 habitants de l'arrondissement d'Evreux.)

Vervins (Aisne). — La demande de concession d'une distribution de gaz et d'électricité vient d'être mise à l'enquête. (Chef-lieu d'arrondissement de 3187 habitants.)

Villebrumier (Tarn-et-Garonne). — Le Conseil municipal vient de mettre à l'étude un projet d'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 618 habitants, de l'arrondissement de Montauban.)

Villechenève (Rhône). — Il est question d'installer prochainement une distribution d'énergie électrique. (Commune de 1200 habitants du canton de Saint-Laurent-de-Chamousset, arrondissement de Lyon.)

Voves (Eure-et-Loir). — La concession demandée par MM. Baguès frères va être mise à l'enquête; mais cette concession n'aura son effet que le jour où la concession accordée à M. Giron sera résiliée. (Chef-lieu de canton de 2070 habitants, de l'arrondissement de Chartres.)

*Le Gérant : L. De Soye.*

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# Machine d'extraction électrique des mines de Landres.

La Société alsacienne de constructions mécaniques, à Belfort, a tout récemment construit et installé aux mines de Landres, de la Société des aciéries de Micheville, une machine d'extraction électrique qui a donné des résultats tout à fait remarquables. En effet, tous les ralentissements et arrêts peuvent être obtenus normalement en agissant sur un seul levier de manœuvre, sans jamais avoir à se servir du levier du frein. La durée du trait varie de 28 à 32 secondes, et celle des manœuvres de 8 à 12 secondes, soit une valeur moyenne de la cordée de 40 secondes correspondant exactement au programme imposé. On a pu ainsi réaliser en service normal 95 cordées en une heure, ce qui prouve l'extrême précision de marche de cette machine.

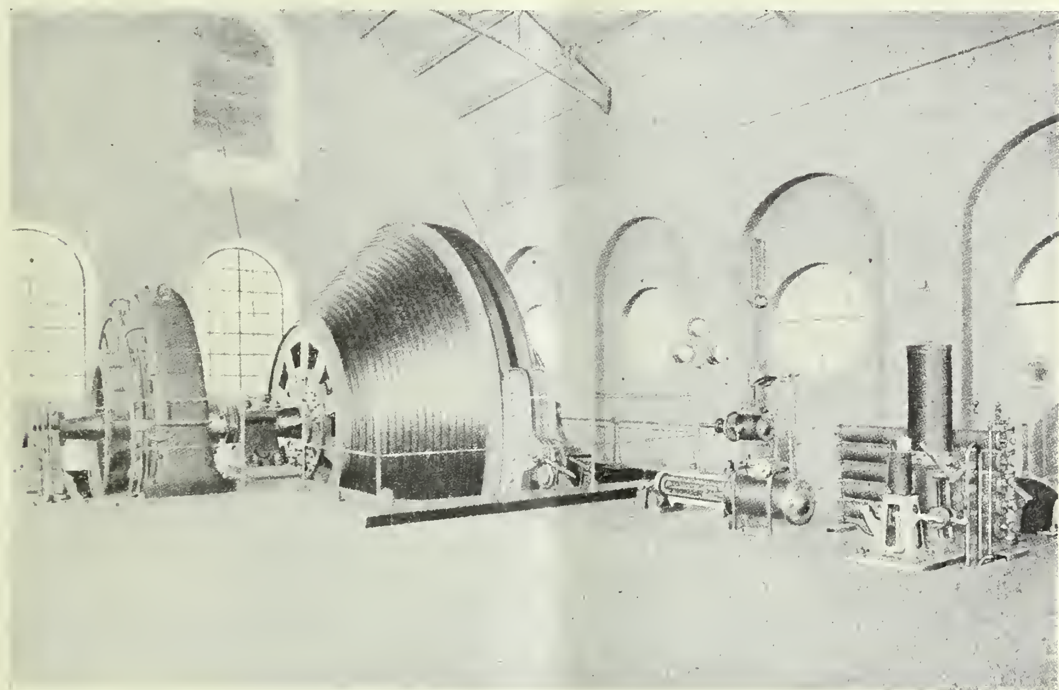


Fig. 8 — Machine d'extraction des mines de Landres,

Les règlements imposent à toute exploitation minière d'établir deux communications distinctes avec le jour. L'un des puits sert, en général, à l'extraction et à l'entrée de l'air, tandis que l'autre est affecté au retour d'air et à tous les services secondaires, tels que circulation du personnel, du matériel, etc.

Afin d'obtenir une extraction plus importante et de pouvoir disposer d'une installation prête à fonctionner en cas d'accident au puits principal, tout en assurant les services secondaires, la Société des mines de Landres décida d'armer le puits n° 2.

Indépendamment des avantages que présente la commande électrique, des circonstances spéciales conduisirent à adopter pour cette installation un moteur d'extraction électrique plutôt qu'un moteur à vapeur. L'établissement de pompes électriques d'épuisement puissantes devenait, en effet, de jour en jour plus nécessaire à cause de la venue d'eau qui se produisait et aussi en prévision de l'augmentation de puissance de la station centrale génératrice.

La nouvelle unité génératrice qu'il était nécessaire d'installer devait fonctionner sans aucun arrêt, l'épuisement devant être assuré sans interruption. Le maximum des besoins actuels exigeait que cette génératrice ait une puissance de 1000 kw. Pour parer aux besoins éventuels d'un épuisement plus important, on a admis une puissance supplémentaire de 500 kw, soit, au total, 1500 kw. Cette puissance est quatre fois plus grande que

la puissance moyenne absorbée par la machine d'extraction.

Au point de vue économique, on sait que le coût d'un groupe électrogène augmente moins vite que sa puissance. Dans le cas actuel, il y avait avantage à installer une génératrice un peu plus puissante, afin qu'elle puisse en même temps alimenter les pompes et aussi la machine d'extraction. La dépense d'installation de la machine d'extraction se réduisait alors, à très peu de chose près, au prix de la machine seule, puisque la dépense d'installation de la génératrice, étant partagée avec d'autres installations, la part revenant à la machine d'extraction était très faible.

En ce qui concerne le bon fonctionnement, il convient de faire remarquer que la génératrice ayant constamment une charge importante, les à-coups provenant de la succession des périodes de marche et d'arrêt de la machine d'extraction deviennent beaucoup moins sensibles.

Dans ces conditions, il était rationnel d'utiliser une machine d'extraction électrique; en outre, elle présente sur la machine à vapeur des avantages considérables parfaitement établis en ce qui concerne la sécurité et la souplesse des manœuvres.

La machine devait satisfaire aux conditions suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| Hauteur d'élévation normale. . | 230 | m. |
| Charge utile de minerai. . . . | 2700 | kg. |
| Poids d'une cage à un étage avec un wagonnet par cage. | 3400 | — |
| Poids d'un wagonnet vide. . . | 830 | — |
| Diamètre du câble rond en acier. . . . . . . . . . | 38 | mm. |
| Poids au mètre du câble rond en acier. . . . . . . . . | 1 9 | kg. |
| Nombre de cordées à l'heure. . | 90 | |
| Durée totale de la cordée, manœuvres comprises. . . . . | 40 | secondes. |
| Durée d'un trait. . . . . . . | 30 | — |
| Durée des manœuvres. . . . | 10 | — |

**Machine d'extraction.** — La réalisation du programme d'extraction qui vient d'être donné était particulièrement difficile à cause du nombre de cordées à effectuer par heure. On ne pouvait obtenir de bons résultats qu'en utilisant une machine très souple se prêtant à des manœuvres très précises.

La commande directe par moteur triphasé fut écartée dès le début; du reste, la faible profondeur d'extraction et la fréquence des démarrages rendaient cette solution peu économique. On adopta alors comme moteur d'extraction un moteur à courant continu, alimenté par un groupe convertisseur, d'après le système Ward-Léonard.

Dans ce système, le moteur d'extraction, à excitation indépendante et constante, est alimenté à tension variable par la dynamo génératrice du groupe convertisseur. Cette variation de la tension aux bornes du moteur a pour but de produire les démarrages, variations de vitesse, freinage et changements de sens de marche de la machine d'extraction en agissant sur l'excitation de la génératrice. Un simple rhéostat de champ avec inverseur, commandé par un levier, suffit pour effectuer toutes les manœuvres. Ce système est préférable à la commande par machine à vapeur et à la commande directe par moteur asynchrone, car, à chaque position du levier de manœuvre, correspond une tension bien déterminée de la dynamo génératrice et, par suite, une vitesse sensiblement constante du moteur d'extraction quelle que soit sa charge.

De plus, au moment du ralentissement ou lors de la descente des charges, le moteur d'extraction fonctionne en génératrice et restitue au groupe convertisseur l'énergie provenant de la diminution de la force vive des masses en mouvement; on réalise ainsi automatiquement et très avantageusement, au point de vue de la consommation, le freinage électrique. On a donc une sûreté de marche absolue, d'autant plus qu'il est très facile de multiplier les dispositifs de sécurité.

L'usine centrale génératrice aurait supporté difficilement les démarrages fréquents du moteur d'extraction et les à-coups de puissance qui en résultent, ce qui a conduit à adopter un système permettant d'uniformiser la puissance absorbée. A cet effet, un volant accouplé au convertisseur emmagasine, pendant les arrêts, l'énergie disponible et la restitue pendant les périodes de travail. Le convertisseur avec son volant sert de tampon entre l'usine génératrice et la machine d'extraction. La machine d'extraction proprement dite comporte des tambours tronconiques qui permettent de maintenir le couple résistant à peu près constant et, par suite aussi, l'intensité dans le moteur et dans la génératrice. Cette solution donne donc l'utilisation la plus rationnelle du matériel électrique.

**Moteur électrique.** — Le moteur électrique est monté sur l'arbre de la machine d'extraction, entre un palier des tambours et un palier extérieur (fig. 8). La liaison du moteur avec la machine est effectuée par l'intermédiaire de deux plateaux d'accouplement forgés, permettant de retirer facilement le moteur en cas de démontage.

Le moteur est alimenté sous une tension pouvant varier depuis zéro jusqu'à 500 volts et, dans ces conditions, sa vitesse varie alors depuis l'arrêt jusqu'à 41 tours par minute. La puissance qu'il développe va de 0 à 1000 ch.

Ce moteur comporte des pôles auxiliaires qui rendent la commutation parfaite et sans étincelles à toutes les charges, à toutes les vitesses et pour les deux sens de rotation.

Le courant d'excitation est fourni par les barres générales à 500 volts de la station génératrice. L'excitation est constante pendant toute la période de marche. Lors des arrêts, une résistance additionnelle, placée sur l'appareil de manœuvre, est introduite automatiquement dans le circuit des inducteurs et réduit ainsi les pertes d'une façon notable.

**Groupe convertisseur à volant.** — Ce groupe est constitué par un moteur, une génératrice et un volant (fig. 9).

La génératrice alimente le moteur d'extraction; elle est munie de pôles de commutation et d'enroulements compensateurs.

Le moteur qui actionne la génératrice est asynchrone triphasé, il est alimenté par le réseau à 3000 volts à la fréquence de 50 périodes par seconde. En marche permanente, il peut fournir une puissance de 450 ch et sa vitesse angulaire est alors de 485 tours par minute.

Le volant est en acier coulé et d'une seule pièce, il pèse 15 tonnes. Il est relié au groupe convertisseur par un manchon d'accouplement semi-élastique. Sa vitesse périphérique est de 90 m par seconde et il peut emmagasiner une force vive de 3 500 000 kgm environ. Ce volant a été calculé pour fournir, avec une chute de sa vitesse de 485 à 410 tours, le supplément d'énergie qu'il faudrait demander à l'usine génératrice depuis le moment où la puissance absorbée par la machine d'extraction dépasse la puissance moyenne jusqu'au moment où elle retombe au-dessous de cette valeur. Inversement, le volant absorbe, pendant les temps de repos, l'énergie précédemment libérée et sa vitesse remonte à 485 tours. Dans ces conditions, la puissance absorbée par le moteur asynchrone reste sensiblement constante.

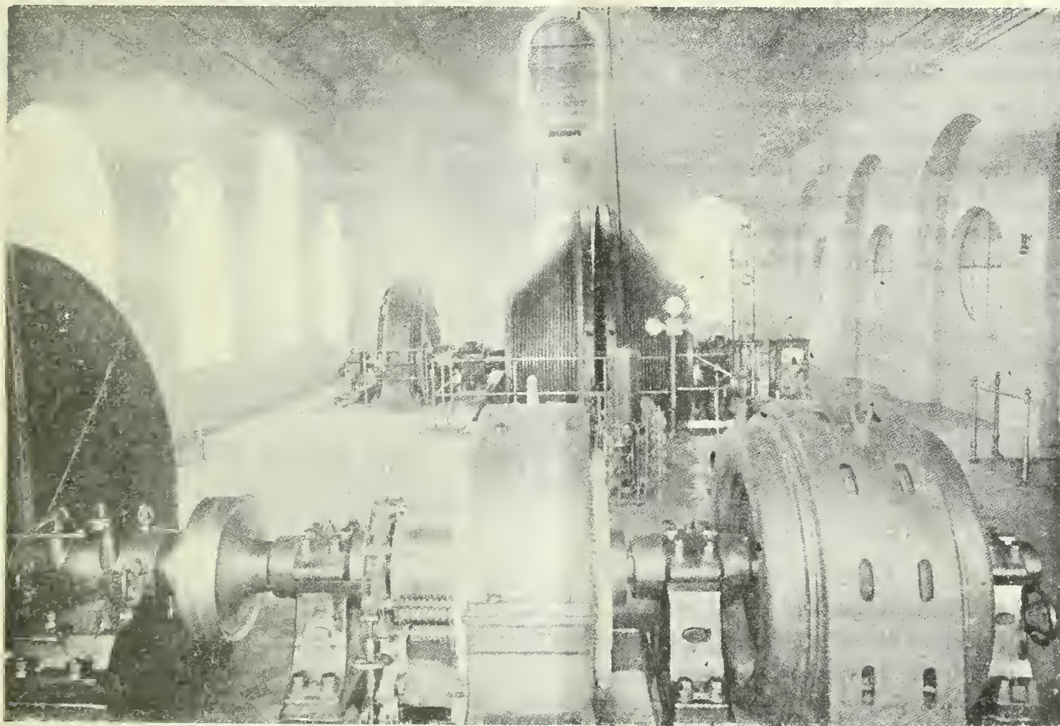


Fig. 9. — Groupe convertisseur avec son volant.

Pour obtenir les variations de vitesse qui permettent d'utiliser l'énergie du volant, les résistances d'un rhéostat de réglage sont insérées automatiquement dans le rotor du moteur asynchrone au moyen d'un régulateur. Ce même rhéostat est aussi utilisé pour le démarrage du groupe.

Afin de réduire au minimum les pertes dues au frottement de l'air, pertes qui sont loin d'être négligeables avec les vitesses périphériques employées, le volant est complètement enfermé dans une enveloppe en tôle.

Les paliers de ce volant sont à refroidissement par circulation d'eau. Afin de faciliter le démarrage du groupe, une pompe à main permet d'envoyer de l'huile sous pression dans les coussinets.

Un frein, manœuvré par un volant à main, permet l'arrêt du groupe convertisseur.

**Alimentation de secours.** — Une particularité intéressante de cette installation réside dans la possibilité d'alimenter directement le moteur d'extraction par une des génératrices à courant continu de l'usine centrale.

En cas d'accident au groupe convertisseur ou lorsque le courant triphasé vient à manquer, on peut alimenter provisoirement le moteur de la machine d'extraction de la façon suivante : l'usine génératrice centrale dispose de deux groupes électrogènes constitués chacun par un moteur à vapeur compound, tournant à 110 tours par minute et accouplé directement à une dynamo à courant continu munie de pôles auxiliaires et développant normalement une puissance de 600 kw sous 500 volts. Un commutateur spécial permet d'envoyer e courant de l'une ou de l'autre de ces génératrices au moteur de la machine d'extraction. Pour alimenter par ce procédé le moteur sous tension variable, l'excitation de la dynamo utilisée est prise alors sur les barres à 500 volts de l'usine centrale, puis passe par un rhéostat analogue à celui qui est installé sur la génératrice du groupe convertisseur. Ce rhéostat est d'ailleurs manœuvré par le même levier et un dispositif très simple permet de relier l'un ou l'autre des rhéostats au levier de manœuvre. Ce mode de fonctionnement a donné d'excellents résultats et constitue un secours de premier ordre.

---

# La dynamo unipolaire expérimentée par M. le professeur Boris d'Ugrimoff.

M. le Dr Luigi Trafelli fait paraître, dans l'*Elettricista*, l'étude suivante :

M. le docteur-ingénieur Boris d'Ugrimoff, professeur à l'école supérieure industrielle de Moscou, a récemment publié la relation d'importantes recherches qu'il a effectuées dans la haute école technique grand-ducale Fridericiana de Karlsruhe sur un type de dynamo unipolaire (1).

Le caractère sérieux et scrupuleux des recherches minitieusement décrites dans cette relation, l'importance des résultats obtenus, ainsi que le fait que l'on y trouve réalisés les critériums fondamentaux sur lesquels j'ai moi-même édifié un projet de dynamo unipolaire présenté comme thèse de doctorat à l'université de Pavie dès 1906 (projet résumé dans l'*Elettricista*, volume V, n° 22, 1906, sous le titre : « Une dynamo à courant continu » (2); projet en outre publié dans le recueil des brevets italiens (volume 338, n° 11 du 16 mars 1906), tout cela m'amène à résumer et à commenter les recherches et les résultats suivants.

## I. — Description de la dynamo.

§ 1. — Les principes fondamentaux sur lesquels est fondée la dynamo unipolaire se retrouvent dans les deux observations que contient ma publication précitée :

*a*) « Dans le disque de Faraday, les courants parasites ne pourraient plus se produire, si la même f. é. m. se développait selon chaque rayon c'est ce qui arriverait *si un pôle magnétique recouvrait toute la face du disque et l'autre pôle l'autre face* de manière à produire dans le centre un champ uniforme. Avec un pareil dispositif, sans compter l'élimination des pertes par courants de Foucault, j'ai cet autre avantage d'augmenter considérablement la f. é. m. entre le centre et la périphérie, en raison de ce que le flux coupé à chaque tour du disque est considérablement plus grand.

*b*) « Mais il y a plus. Faraday et Barlow ont employé un disque de cuivre; un disque de fer aurait été soumis à des pertes considérables par hystérésis. Or, cette perte due à l'hystérésis ne se

(1) Thèse de doctorat présentée par Ugrimoff (Berlin, Julius Springer, éditeur).

(2) Voir également mon autre publication : « Les équations dynamiques de Lagrange appliquées à la roue de Barlow (*Elettricista*, vol. VI, n° 1, 1907).

réalise point pour la forme de l'inducteur que je propose, car le disque de fer ne se trouve pas soumis à un cycle magnétique. On n'a pas non plus l'énorme entrefer qui se rencontre dans le cas du disque de cuivre et qui vient affaiblir l'intensité du champ magnétique; au lieu de cela, en outre d'un champ inducteur de section très stator M, en fonte, qui fonctionne comme inducteur, dirigeant dans sa masse les lignes de force excitées par les bobines E. B est l'organe de prise de courant à la périphérie du disque; $B_1$ est le contact simple servant au même objet à l'autre pôle de la dynamo. A désigne les canalisations pour l'eau et le mercure (leur fonctionnement

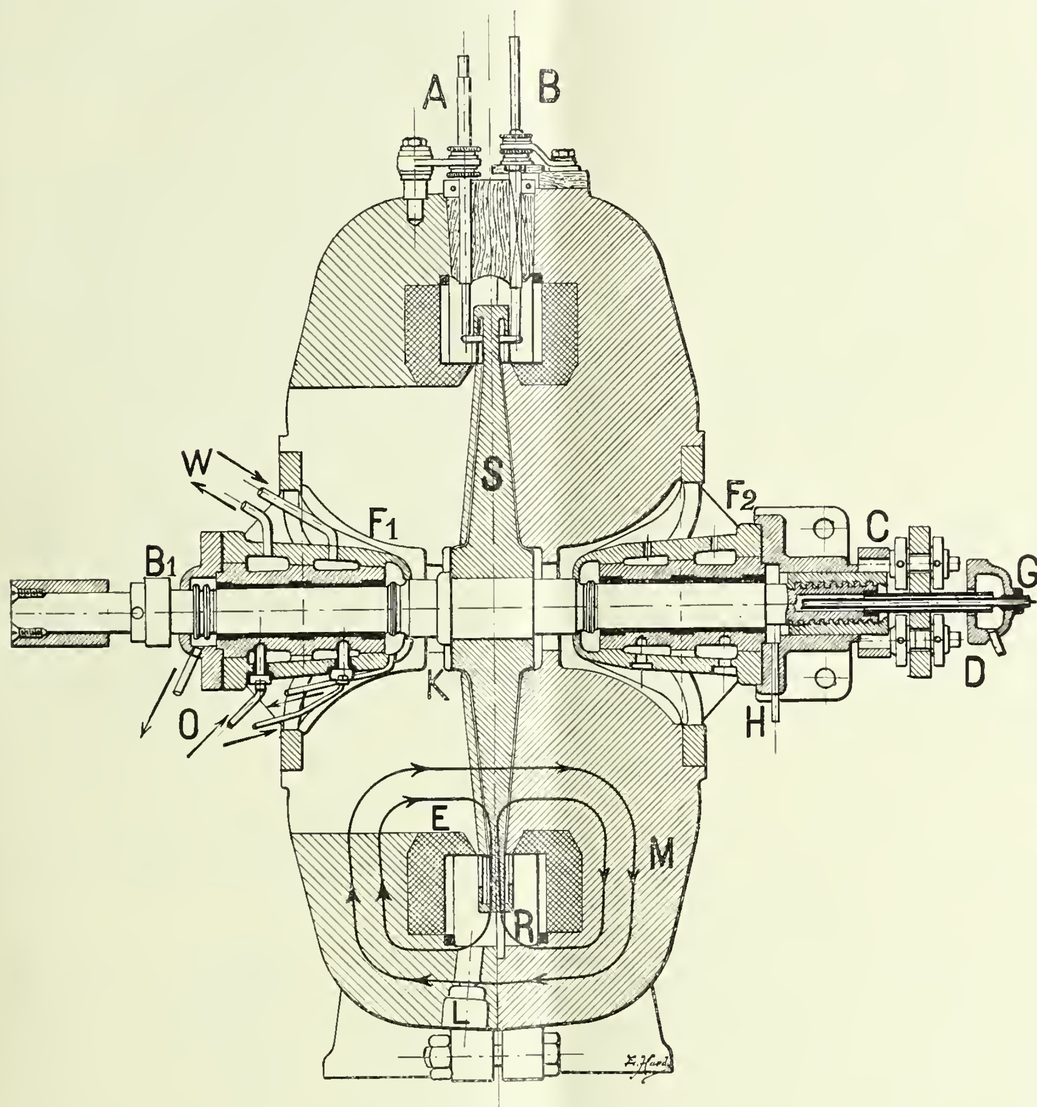



Fig. 10 — Dynamo unipolaire Ugrimoff.

étendue, on obtient le *siège* de la force électromotrice, — ce qui constitue un extrême avantage, — dans le fer lui-même, lequel acquiert dans le champ une valeur très grande d'induction. »

§ 2. — La figure 10 représente la section verticale de la machine Ugrimoff; elle indique clairement comment les principes sus-énoncés ont été réalisés dans cette machine. S est l'induit en disque, tournant autour d'un axe porté par le sera décrit plus loin); $F_1$ et $F_2$ sont les coussinets entre lesquels tourne l'axe; C est un dispositif spécial de régulation de l'axe portant le disque, dont il sera question plus loin. Nous nous reporterons ultérieurement à cette figure.

Dans le projet, on a établi les conditions essentielles suivantes :

1° Charge de la machine pouvant atteindre environ 80 kw;

2° Tension d'environ 40 volts (ce qui suffit pour l'alimentation de lampes à filament métallique).

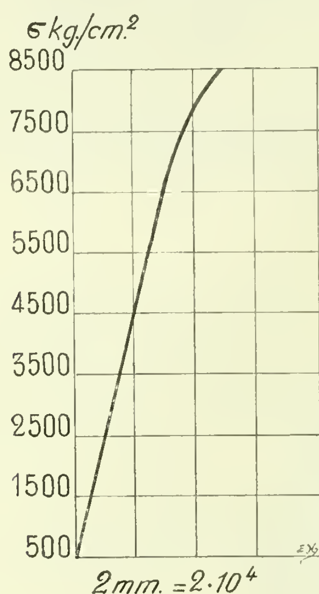



Fig. 11.

3° Nombre de tours par minute, environ 8000 tours par minute;

4° Le refroidissement de la machine est assuré.

§ 3. — *Induit.* — L'induit, constituant l'organe le plus important, a été construit avec des matières excellentes. A cet effet, on a choisi de l'acier chromonickel, de la maison Krupp, présentant la csmposition suivante :

Carbone = 0,52 0/0; Nickel = 2,28 0/0; Chrome = 2,82 0/0; Fer = 94,38 0/0.

Les propriétés de ce corps furent donc soumises à une étude particulièrement minutieuse. Les résultats de l'étude en question sont indiqués sur le diagramme (fig. 11) qui donne la courbe de traction de cet acier jusqu'à la limite de proportionnalité; on a admis pour abscisses les valeurs des allongements relatifs $\frac{\lambda}{l}$ et, comme ordonnées, les valeurs des charges correspondantes par cm² de section.

Il ressort de ce diagramme que, avec la matière choisie, on peut atteindre une charge de 75 kg : mm² sans arriver encore à la limite d'extension.

Le même acier spécial a dû être encore étudié au point de vue magnétique, en raison de l'absence de données, relatives à son caractère, dans les ouvrages techniques. La figure 12 reproduit la courbe de son aimantation, construite au moyen de l'appareil Koepsel.

On voit sur la figure 10 la forme du disque induit, ou de l'armature, avec son axe. A ce disque, en raison de la forme donnée au rebord afin d'y adapter le montage spécial prévu pour la prise de courant, il n'a pas été possible d'appliquer simplement les formules données par M. le professeur Stodola, dans son étude sur les turbines à vapeur, pour le calcul d'un disque tournant à grande vitesse; toutefois, les calculs et les essais exécutés sur une série de disques ont permis d'établir que le disque dont il s'agit ici atteignait au maximum, lorsque la vitesse se rapprochait de 8000 tours par minute, une charge comprise entre 40 et 50 kg.

Dans ce résumé, je passe sous silence toutes les autres particularités mécaniques de la partie tournante de la machine, dont les organes furent construits en partie par la maison Krupp, en partie par la maison Humboldt, de Kalk-sur-Rhin.

§ 4. — *Stator.* — Le stator, en fonte fondue, a été construit par l'établissement métallurgique de Moscou (G. Goujon). Il se compose de deux moitiés réunies ensemble par des vis et pourvues de canaux circulaires destinées à la ventilation, ainsi que de regards rectangulaires spéciaux (indiqués sur la figure 10 par la lettre B) pour l'introduction du *couteau*, destiné à la prise de courant; les mêmes moitiés sont munies des tubes d'amenée de l'eau et du mercure, indiqués en A sur la même figure 10 dont le fonctionnement, toujours solidaire de la prise de courant, sera expliqué plus loin. Les pôles du stator qui se détachent des deux parties, en regard du disque induit, forment une enceinte massive, laquelle toutefois ne demeure continue que dans la partie postérieure, car, plus en avant, elle se trouve interrompue, dans la direction radiale, par des rainures larges de 6 mm et disposées dans des

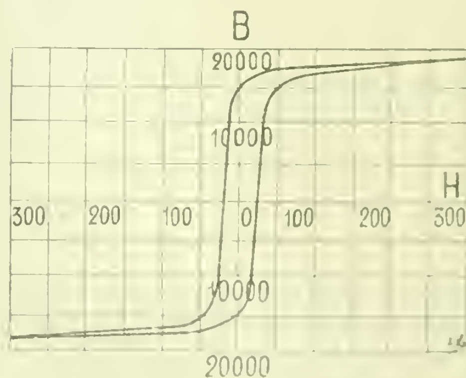



Fig. 12

plans différents, à titre de précaution, pour opposer une plus grande réluctance au flux magnétique de réaction de l'induit, et pour obtenir ainsi

une plus grande uniformité du champ magnétique.

Chacune des deux moitiés du stator porte, autour de la ceinture polaire, la bobine excitatrice (E, fig. 10), destinée à créer un champ magnétique avec des lignes de force normales au disque induit. Les bobines sont logées, des deux côtés, dans le corps même du stator, ce qui facilite leur mise à l'abri de l'humidité, car une grande quantité d'eau est conduite dans la machine par suite du montage spécial de prise du courant; une partie de cette eau s'évapore et quelques gouttes pourraient être projetées sur la machine. Sur leur face intérieure, les bobines sont également protégées au moyen de dispositifs spéciaux.

Je remarquerai que sans doute le premier principe, énoncé au § 1, celui consistant à former un inducteur qui a pour pôles deux ceintures circulaires recouvrant des deux côtés les faces du disque induit, se trouve appliqué ; toutefois la disposition des bobines excitatrices, dans la construction de M. d'Ugrimoff, diffère de celle indiquée dans mon projet précité. M. d'Ugrimoff enroule les bobines autour des faces polaires, et ce fait comporte deux inconvénients, savoir : 1° comme le diamètre du rebord polaire est très considérable, chaque tour du fil inducteur comporte une assez grande longueur du fil de cuivre; 2° la bobine elle-même a à souffrir d'une insuffisance de ventilation, car elle se trouve encastrée dans le stator et elle n'est accessible qu'à la condition que l'on arrête la machine et que l'on démonte l'inducteur.

Ces deux inconvénients ne peuvent être imputés au type d'inducteur que j'ai proposé. En effet, on peut s'imaginer ce dernier (comme le décrit le chapitre II, § 2 de mon travail précité) comme composé de quatre électro-aimants en fer à cheval disposés selon deux plans octogonaux, de manière que les deux pôles de même nom s'épanouissent, se fondent ensemble avec deux ceintures (à couronnes circulaires) qui regardent les faces de l'inducteur. Les bobines excitatrices se trouvent disposées commodément et économiquement autour des noyaux de quatre bras correspondant aux quatre électro-aimants, de cette manière on obtient une bonne ventilation.

Mais sans doute M d'Ugrimoff a obtenu, par des expériences, l'assurance que le champ magnétique, produit par son inducteur, présente l'uniformité complète à laquelle il devait viser, ce qui l'a décidé à donner une pareille disposition aux bobines excitatrices. Je ne puis malheureusement produire en ma faveur la confirmation des expériences exécutées; toutefois, je crois pouvoir déclarer que, dans la disposition que je propose, on éviterait certains inconvénients sans porter atteinte à l'uniformité si importante du champ. Je m'abstiens d'entrer dans les détails sur tout ce qui a trait à la construction et à la disposition des supports et des coussinets de l'arbre tournant qui porte le disque induit, ainsi que sur tout ce qui a trait à la lubrification.

§ 5. — *Equilibre magnétique de l'armature.* — On a apporté un soin spécial à obtenir cet *équilibre.* C'est le terme sous lequel M. d'Ugrimoff indique la possibilité de disposer le disque-armature en un point convenable, de manière à éviter l'effet d'attraction des pôles sur ce disque et, par suite, la tendance de ce dernier à se déplacer dans la direction de l'axe. La figure 10 représente, sous la lettre C, le dispositif de réglage mécanique adopté définitivement à cet effet. Pourtant des recherches ayant eu un résultat satisfaisant ont été faites pour éviter le déplacement redouté, en amenant simplement l'intensité de courant à varier dans les bobines de droite et de gauche au moyen d'un rhéostat; bien plus, M. K. Scenfer, un collaborateur de M d'Ugrimoff, a imaginé un dispositif qui fonctionnait automatiquement à cet effet.

§ 6. — *Contact à couteau.* — Pour recueillir le courant à la périphérie de l'armature, on a employé un *contact à couteau* se prêtant aux grandes vitesses. Pour les petites vitesses angulaires obtenues sur les anneaux auxquels aboutissent les conducteurs qui recueillent le courant au centre du disque, des contacts ordinaires à balai suffisent (B, fig. 10). Voici en quoi consiste essentiellement le contact B pour grandes vitesses. Le disque est replié à la périphérie en formant un rebord circulaire dans lequel se trouve logé du mercure qui y est retenu par la force centrifuge développée par le mouvement; ce mercure a sa masse coupée par un couteau fixe présentant une forme et des dimensions convenables. La détermination des dimensions et de la forme, tant en ce qui concerne le couteau qu'en ce qui regarde la rainure formée par le rebord du disque, surtout pour empêcher les pertes de mercure, a sans doute constitué la partie la plus pénible et en même temps la plus minutieuse des recherches de M. d'Ugrimoff. Même observation relativement au choix d'un réfrigérant convenable pour le mercure qui, autrement, se serait échauffé jusqu'à l'évaporation. En résumé, je remarquerai simplement que l'on a expérimenté dix formes différentes de couteaux et quatre disques aménagés de façon différente au rebord, avant de réaliser les conditions considérées comme les meilleures pour le fonctionnement et l'économie; les figures 13 et 14

indiquent les conditions et la forme définitivement choisies.

Pour le refroidissement, on avait d'abord essayé de retenir les gouttelettes de mercure se formant à l'entrée du couteau dans la masse et se dispersant au loin au moyen d'une couche d'huile qui était placée sur le mercure à l'intérieur de la rainure du rebord et qui, supposait-on, devait rester sur la surface libre du mercure à cause de sa densité moindre; cette tentative ne donna pas de bons résultats, car il se formait bientôt un mélange d'une consistance telle que ce mélange opposait une très grande résistance au mouvement du couteau.

Fig 13.

Pour obtenir le refroidissement nécessaire au point de contact du couteau et du mercure, alors que ce dernier s'échauffait jusqu'à l'ébullition en raison de l'insuffisance de la ventilation naturelle, on versait goutte à goutte, au moyen d'une canalisation spéciale, et cela continuellement, de l'eau au travers de la rainure, derrière le couteau vu dans la direction du mouvement du disque.

Fig. 14.

Cette eau se trouvait immédiatement entraînée par le mouvement de rotation et se répandait, grâce à son minime poids spécifique, comme une couche mince au-dessus du mercure. Comme la température d'ébullition de l'eau est plus basse que celle du mercure, il fallait s'attendre à ce que l'évaporation de l'eau produisît un refroidissement du mercure convenable; l'expérience a répondu aux prévisions. Mais une certaine partie du mercure, en jaillissant, se mélangeait intimement avec l'eau en formant une espèce d'émulsion qui, grâce à une ouverture spéciale à sou-

| Nombre. | Moteurs. | | Machines. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | E | Tours par minute. | t° températ. dans la machine. | t° températ. filtre. | Intensité de courant au contact. | Mercure versé. | Mercure recueilli. | Consommation moyenne de mercure à l'heure. |
| 1 | 50 | 120 | 5 000 | 29 | 28 | 50 | 160 | 160 | — |
| 2 | 50 | 120 | 5 020 | 29 | 28 | 180 | — | — | — |
| 3 | 56 | 110 | 5 030 | 32 | 31 | 135 | — | — | — |
| 4 | 60 | 100 | 5 000 | 32 | 31 | 400 | — | — | — |
| 5 | 60 | 100 | 5 000 | 32 | 31 | 400 | — | — | — |
| 6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 7 | 56 | 105 | 5 000 | 32 | 31 | 330 | 92 | — | — |
| 8 | 50 | 120 | 5 030 | 32 | 31 | 50 | — | — | — |
| 9 | 50 | 120 | 5 000 | 32 | 31 | 325 | — | — | — |
| 10 | 50 | 120 | 5 020 | 30 | 29 | 295 | 40 | — | — |
| 11 | 50 | 120 | 5 030 | 30 | 29 | 50 | — | — | — |
| 12 | 50 | 120 | 5 020 | 30 | 29 | 305 | 35 | — | — |
| 13 | 57 | 110 | 5 020 | 41 | 35 | 260 | — | — | — |
| 14 | 55 | 115 | 5 020 | 43 | 37 | 260 | — | — | — |
| 15 | 55 | 120 | 5 020 | 39 | 35 | 260 | 70 | 343 | 15 |
| | | | | | Total. . . . | | 397 | | |

pape, pouvait passer dans un récipient spécial où le mercure, au repos, se séparait de l'eau, puis pouvait être recueilli au travers d'un filtre pour servir de nouveau.

Les recherches entreprises pour arriver à la forme et aux dimensions du couteau et de la rainure du rebord du disque ont été favorisées par une étude théorique exposée dans le chapitre ayant pour titre : « Théorie du contact à couteau soumis au refroidissement pour les grandes vitesses. » Cette étude constitue, par elle-même, un sujet d'une importance considérable dans l'électrotechnique et dans l'analyse.

Je me propose de publier ultérieurement une traduction intégrale de l'étude en question. Ces recherches théoriques ont été accompagnées de recherches expérimentales pénibles et minutieuses, dont il est parlé ci-dessus, et résumées en quatorze tables, dont je reproduis seulement la dernière, celle se rapportant au quatrième disque et au dixième couteau expérimenté, c'est-à-dire aux circonstances les meilleures de fonctionnement et d'économie. Les lectures, notées en correspondance avec la série des nombres naturels, était faite toutes les 15 minutes. Durant les 225 minutes de fonctionnement, d'après la table ci-après, on a versé 397 gr de mercure. Si on déduit les 343 gr recueillis par le filtre, il reste une perte de 54 gr, soit une moyenne, par heure, de 54 gr : $\frac{225}{60}$ = 15 gr environ.

§ 7. — *Excitation de la dynamo.* — Dans le calcul de l'excitation, l'auteur, ne pouvant utiliser la courbe d'aimantation propre à l'acier

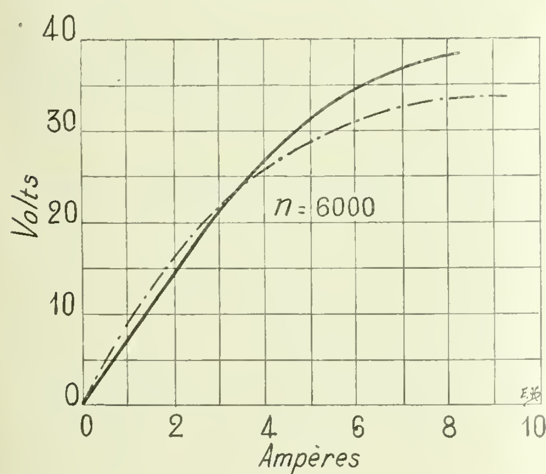



Fig. 15.

spécial dont était formé le stator, a utilisé la courbe d'aimantation de l'acier ordinairement employé. Pour le calcul du champ magnétique dans l'armature, il a utilisé la courbe d'aimantation se rapportant à l'acier chromonickelé, représentée figure 12. Tenant ensuite compte de la longueur des diverses parties que l'on peut considérer comme formant le circuit magnétique; tenant compte, en outre, des dimensions des diverses parties au cas d'une vitesse de 500 tours pour chaque bobine excitatrice E et au cas d'une vitesse de 6000 tours, il a pu établir des tables dans lesquelles on lit la valeur de la f. é. m. en correspondance avec les diverses valeurs du courant excitateur. Le diagramme à trait continu de la figure 15 représente la relation établie dans la table, tandis que le diagramme pointillé représente la caractéristique à circuit ouvert déterminée expérimentalement. Le fait que cette dernière ne coïncide pas avec la théorie est attribuable, d'après l'auteur, à la médiocre qualité de l'acier.

### II. — Recherches expérimentales sur le fonctionnement de la dynamo.

Les recherches ci-dessus ont porté sur :

*a) La détermination expérimentale des différentes pertes.* — De nombreuses mesures, à cet effet, ont été consignées par l'auteur en différentes tables. Les résultats essentiels se trouvent synthétisés sur la figure 16, où les ordonnées représentent les pertes en kw et où les abscisses correspondantes indiquent le nombre de tours du moteur, nombres à multiplier par 100 et, au-dessous, le nombre de tours de la dynamo, nombres à multiplier par 1000.

La courbe α représente l'énergie absorbée par l'armature même du moteur pour vaincre les diverses résistances parasites, aux différentes vitesses de rotation.

La courbe β représente l'ensemble des pertes propres de l'armature du moteur, des pertes mécaniques dans la dynamo (frottements sur les coussinets et dans l'air) et dans la courroie. Si donc de la courbe β on soustrait la courbe σ, on obtient la courbe γ, qui représente les seules pertes mécaniques dans la dynamo et dans la courroie. Comme les pertes propres de cette dernière, quand on atteint les très grandes vitesses (environ 36 m à la seconde), s'élevaient à environ 15 0/0 de celles représentées par la courbe γ, en réduisant cette courbe de 15 0/0, on obtient la courbe δ *caractéristique des pertes mécaniques de la machine unipolaire.*

La forme des courbes β γ δ se rapproche de la parabole et l'on se rend compte facilement comment les pertes s'accroissent avec la vitesse.

Quand, aux pertes données par la courbe β

viennent s'ajouter celles dues aux effets magnétiques qui accompagnent l'excitation des bobines, on passe de la courbe β à la courbe δ. Ces

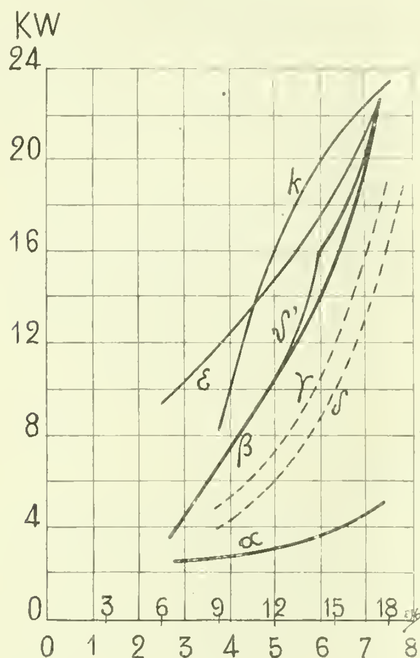



Fig. 16.

pertes, que nous appellerons magnétiques, apparaissent comme fort peu sensibles, *car, effectivement, durant la marche à vide, il ne se produit dans l'induit ni pertes de Foucault, ni pertes dues à l'hystérésis* (1), lesquelles sont inévitables dans toute machine à collecteur à lames. Ces pertes limitées, qui se manifestent aux environs de 4700 tours par minute, sont dues à la perturbation de l'équilibre magnétique, perturbation provoquée par l'allongement de l'arbre qui est dû à l'échauffement et qui déplace l'armature en produisant l'inconvénient mentionné en I, § 5. Ces pertes ont pu être éliminées complètement aux environs de 7200 tours, une fois qu'on a eu obtenu, grâce au dispositif mentionné au même paragraphe, l'*équilibre* complet.

Si, par contre, aux pertes données par la courbe β on ajoute celles dues au frottement du couteau dans l'eau (à cet effet, on a employé simultanément deux couteaux et on a versé dans la rainure de l'eau seulement) on obtient comme courbe représentative la courbe ε, laquelle montre comment, pour un pareil frottement, la perte est relativement plus grande pour les petites vitesses et comment, réduite à peine à 1 kw pour 7000 tours, la même perte devient insensible vers le régime de 7200 tours. Au régime d'à peu près 7200 tours, quand on a pu obtenir l'équilibre du disque induit, les pertes par frottement entre le mercure et l'eau ont été réduites à environ 1 2 kw.

*b) La détermination de la caractéristique à circuit ouvert.* — Cette caractéristique a été déterminée en maintenant constant le nombre de tours (6000 par minute) et en faisant varier l'excitation. Les résultats de cette étude se trouvent résumés dans le diagramme pointillé de la figure 15.

*c) La détermination de la caractéristique à circuit fermé.* — La figure 17 résume les résultats des recherches effectuées en utilisant un seul couteau pour la prise de courant, laquelle prise, à cause de la courroie motrice disponible, n'a pu s'élever à plus de 4000 ampères. Des expériences ont fait constater une réaction très limitée d'induit; elles ont permis, en outre, d'établir que la cause principale de la chute de potentiel était attribuable à la résistance variable de contact.

On a fait, en outre, une constatation intéressante, à savoir qu'une pareille réaction se maintient presque sans modification, pourvu que les deux couteaux aient une position diamétralement opposée ou adjacente.

Enfin on a constaté un fait excessivement intéressant, à savoir que la réaction d'induit ne provoque pas, dans l'ensemble des lignes de force du champ magnétique, des perturbations sensibles qui pourraient avoir pour conséquence, dans l'induit, des pertes dues aux courants tourbillonnants intenses.

*d) La détermination du rendement.* — Il a

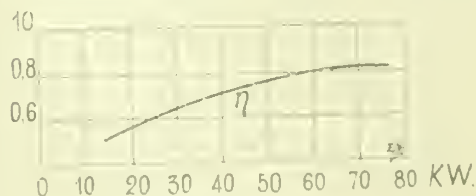



Fig. 17.

été impossible de se livrer, à ce sujet, à une étude complète, en raison des ressources limitées qu'offrent les laboratoires. Cependant, on a pu déterminer le rendement avec une exactitude

(1) Cette particularité de la dynamo unipolaire a été indiquée par moi en 1906; j'ai tenu à la mettre en évidence non seulement dans ma note précitée (*Elettricista*, volume V, n° 22, 1906, § 5), mais encore, d'une manière toute spéciale, dans une réponse que j'ai fait imprimer, dans le même journal (volume XIV, n° 9, 1907), à certaines critiques que M. l'ingénieur Belloni, de Milan, a énoncées à propos de mon projet.

suffisante, en donnant au fonctionnement de la machine unipolaire les conditions ci-après :

1° Le nombre de couteaux employés correspond à la charge, soit un couteau jusqu'à 25 0/0, 3 jusqu'à 75 0/0, et 4 au-dessus de 75 0/0;

2° La perte due au frottement pour chaque couteau est égale à la perte constatée, dans une précédente expérience, au cas de fonctionnement d'un seul couteau, soit d'environ 0,5 kw;

3° Les pertes par frottement entre les coussinets et dans l'air peuvent être considérées pour un nombre donné de tours et pour une tension donnée comme constantes, soit de 13,5 kw (ce qui correspond à 7000 tours);

4° Les pertes dues à l'excitation sont constantes, soit d'environ 0,5 kw.

Les résultats obtenus par le calcul sont résumés sur la figure 18.

L'auteur exprime l'espoir d'obtenir encore un meilleur rendement, en introduisant quelques modifications dans la forme et dans les dimensions du disque induit, et en se procurant un moteur capable de fonctionner dans des conditions meilleures. Il promet de poursuivre ses recherches dans ce sens.

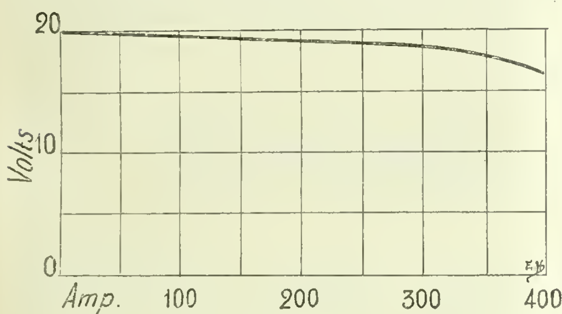


Fig. 18.

### Conclusion :

Après avoir décrit complètement une pareille dynamo unipolaire à *un seul disque*, ainsi que les résultats obtenus, M. le Dr Boris d'Ugrimoff signale encore un projet dans lequel *deux* disques égaux et parallèles seraient disposés dans le champ et montés sur le même arbre tournant. Si les autres conditions demeurent égales, observe-t-il, on devra obtenir, en réunissant en tension les deux couples de conducteurs qui recueillent respectivement le courant sur les deux disques, une *tension double*. De mon côté, dans mon projet de 1906, je faisais observer que l'on pouvait multiplier par $n$ la tension obtenue par un seul disque, en fractionnant ce disque en $n$ secteurs isolés entre eux, ou bien en introduisant $n$ disques parallèles montés sur le même arbre et tournant dans les limites du même inducteur. Je faisais remarquer que $n$ se trouvait limité dans la pratique uniquement par les difficultés de construction et de fixation des conducteurs.

Il termine donc en énumérant les résultats ci-après, que je suis heureux de comparer avec ceux par moi-même prévus dans mon travail de 1906 pour un pareil type de dynamo. Je suis heureux de voir que mon étude théorique (qu'il m'a été impossible, et je le regrette vivement, de faire suivre des épreuves expérimentales) se trouve confirmée par les scrupuleuses et magistrales expériences de l'éminent docteur d'Ugrimoff.

1° La dynamo unipolaire, sans collecteur à lames et avec induit à disque en acier chromo-nickelé, peut atteindre des tensions suffisantes pour l'alimentation de lampes à incandescence.

Justement, mon projet proposait d'atteindre 110 volts; il éliminait le collecteur à lames et il était basé sur un induit à disque en substance *magnétique*.

2° Le contact à couteau avec réfrigération hydraulique est un excellent dispositif qui permet sûrement la prise de courant à une vitesse de 270 m par seconde, et qui doit, sans doute, pouvoir fonctionner d'une manière irréprochable, même à des vitesses plus élevées.

Quant à moi, tenant justement compte des difficultés inhérentes aux grandes vitesses pour un contact ordinaire à balai, j'ai limité la vitesse de l'induit à 3000 tours par minute. L'heureux expédient, étudié par M. le professeur d'Ugrimoff, d'un couteau traversant le mercure et refroidi avec de l'eau qui lui permet d'arriver à 7500 tours et plus, — cet expédient, introduit dans mon projet, comme il y a coïncidence quant à la longueur du diamètre de l'induit, pourrait, à la même vitesse, élever la tension dans le rapport de 7500 à 3000, ou de 2,5 : 1.

3° Une pareille dynamo unipolaire se prête à la commande directe avec des turbines à vapeur à grande vitesse. Quant à moi, j'écrivais : « ... Pour un pareil système de turbo-dynamo, nous devrons ne point perdre de vue, en outre des avantages aujourd'hui constatés et propres, en général, à une installation pour turbine à vapeur, les avantages spéciaux résultant de l'emploi de vitesses élevées, quant à la construction moins compliquée de la turbine et quant aux conditions meilleures de rendement que l'on peut obtenir... Une pareille dynamo, outre qu'elle peut être commandée directement à de grandes vitesses, peut, par son rendement avantageux, compenser

le rendement peu avantageux présenté par les turbines à basse puissance et ouvrir à ces dernières un nouveau champ d'application. »

4° Une pareille dynamo, par sa construction simple, présente un montage et un entretien plus facile et moins onéreux qu'une dynamo à collecteur.

Tous ces avantages, je les énumérais également au § 5 (chapitre II) de mon travail précité. J'ajoutais, en outre, que la même dynamo pouvait être appliquée à des puissances diverses et à des tensions différentes — à des puissances diverses en ce sens que l'intensité du courant peut être accrue sans qu'on ait à redouter une combustion de l'induit; à des tensions différentes, en ce sens qu'on peut réunir en série ou en parallèle les éléments de l'armature (secteurs ou disques).

Je terminerai la présente étude et les comparaisons qui précèdent en exprimant la conviction que la machine unipolaire, malgré les derniers perfectionnements et ses avantages spéciaux, est bien loin de pouvoir lutter, dans ses applications, avec la dynamo multipolaire Pacinotti, surtout pour les hautes tensions, sans devenir l'objet de complications ultérieures.

Certes, la machine unipolaire, en l'état actuel, peut rendre des services appréciables dans les applications qui exigent de fortes intensités de courant avec des tensions modérées ou basses, notamment dans certaines applications électrochimiques et électrométallurgiques qui ont actuellement une importance considérable. On ne peut même point penser, pour le moment, à trouver à la machine unipolaire des applications convenables comme moteur; pourtant la machine unipolaire pourrait prendre, comme moteur, une nouvelle et grande importance, si jamais l'électrotechnique parvenait à résoudre pratiquement, en obtenant un rendement satisfaisant, les deux grands problèmes qu'ont posés Volta et Seebeck par leurs célèbres découvertes : ceux de la transformation directe, en énergie électrique, de l'énergie chimique et de l'énergie calorifique. Si une pareille solution devient jamais réalisable, ceux qui s'attachent au perfectionnement de la machine unipolaire travailleraient en outre avantageusement *alteri sæculo* (1).

Dr L. Trafelli.

# La règlementation de la télégraphie sans fil.

En ce qui concerne la réception des signaux horaires et des bulletins météorologiques, nous estimons qu'une réglementation est parfaitement inutile pour les raisons suivantes :

1° Le décret-loi du 27 décembre 1851, dans son article premier, dit : « Aucune ligne télégraphique ne peut être établie ou employée à la *transmission des correspondances* que par le gouvernement. » L'article premier du décret des 7-9 février 1903 ne fait qu'appliquer à la T. S. F. le décret de 1851. Le droit réservé à l'Etat est celui de transmettre des signaux, c'est-à-dire d'échanger des correspondances; par conséquent, la réception des signaux n'est pas interdite et ne pourrait l'être que par une nouvelle loi;

2° La grande facilité avec laquelle on peut, à l'aide d'appareils très simples, recevoir les signaux de T. S. F. et cela sans utiliser des antennes visibles, rend d'avance inutiles et illusoires tous les règlements interdisant ce qu'il est impossible d'empêcher.

La question de droit a été spécialement étudiée par M. Ch. Lescœur, professeur de droit, dans un article intitulé : « Le monopole de l'Etat et la T. S. F. », publié dans la *Revue économique et financière* (numéros des 23 et 30 mars 1912) auquel nous renvoyons les lecteurs désireux d'être documentés sur ce point de droit.

Dans un article du *Journal*, signé par M. Lucien Chassaigne et publié dernièrement, nous lisons :

« Les Administrations des postes, de la guerre et de la marine cherchent actuellement de concert le moyen de réglementer la réception des messages envoyés par la télégraphie sans fil.

« Déjà, cette réception n'est permise qu'après délivrance d'une autorisation difficile à obtenir. Il y a quelques semaines, un professeur de l'Université de Nancy, ayant voulu recevoir un message destiné à renseigner des aviateurs sur l'état de l'atmosphère, s'est vu dresser procès-verbal et condamner à 20 francs d'amende. En fait, c'est la prohibition absolue que désirent les Administrations intéressées.

« Or, une communication faite à la Société astronomique de France semble établir que cette réglementation sera pratiquement impossible.

(1) Traduit de l'*Elettricista*.

« M. Landry a présenté à ses collègues un récepteur de poche pouvant enregistrer les ondes hertziennes jusqu'à une distance de 1000 km. L'appareil n'est guère plus grand qu'une montre. Les objets les plus divers peuvent servir d'antenne réceptrice. C'est ainsi qu'on a utilisé une simple tringle à rideaux, une conduite d'eau, un châssis d'automobile.

« A 40 km de distance, un simple parapluie à aiguille a donné des résultats parfaits.

« Enfin, M. Landry a démontré qu'il était une antenne à la portée de tous et trouvable partout : l'arbre. Les arbres ont une faculté de réception considérable et constituent une antenne remarquable. Il suffit d'y enfoncer une épingle ou une vrille pour avoir, avec le récepteur Landry, un poste parfait de télégraphie sans fil. »

Dans un article de M. P. Oosne, ingénieur, publié par *La Nature*, nous lisons :

« Dans la région parisienne qui s'étend dans un rayon de deux à trois kilomètres autour de la Tour Eiffel et qui comprend à peu près le dixième de la population de la France, on sait qu'il n'est pas nécessaire pour établir une station réceptrice de télégraphie sans fil d'avoir à sa disposition une antenne de grande longueur. Un simple balcon métallique en tient lieu et, pour entendre les signaux, il suffit de relier par un conducteur ce balcon à une conduite d'eau, de gaz ou de chauffage en y intercalant un détecteur d'ondes et un téléphone ordinaire.

Tout récemment, en Belgique, M. C. Vandervyver, avocat à la Cour d'Appel, a publié une brochure intitulée : *Secret de la correspondance et monopole radiotélégraphique*, dans laquelle il est démontré que si, en Belgique, l'Etat a le droit de monopoliser la transmission de dépêches par T. S. F., il est désarmé pour la question de réception. L'auteur conclut en constatant que le secret de la correspondance radiotélégraphique n'est assuré ni en droit ni en fait.

Nous trouvons dans le *National Suisse* une polémique intéressante qui s'est engagée entre le docteur Eichhorn et un constructeur d'appareils de réception des signaux horaires, M. Albert Berner.

C'est au sujet du secret des transmissions que cette polémique a pris naissance. Dans une première note, M. A. Berner signale que, dans un article publié dans le *Bund*, le docteur Eichhorn regrette qu'il existe, à côté de la société Telefunken, qui est, dit-il, la première du monde, des fabricants d'appareils *primitifs*, c'est-à-dire d'appareils simplifiés, utilisés par les horlogers pour la réception de l'heure. M. Eichhorn préconise l'emploi d'appareils permettant un accord très serré et, par conséquent, plus compliqué et plus coûteux.

M. Berner fait remarquer avec juste raison que pour la réception de l'heure, il suffit d'un appareil simple, d'un réglage facile, peu coûteux et donnant des signaux nettement perceptibles avec une antenne réduite au minimum.

En ce qui concerne le secret des communications, l'Allemagne l'a résolu ou croit l'avoir résolu en imposant aux particuliers qui en font la demande un appareil récepteur accordé très exactement sur la longueur d'onde utilisée pour l'envoi des signaux horaires. Une fois réglé, l'appareil est plombé en plusieurs points afin que l'opérateur ne puisse rien modifier. Cette précaution s'applique à d'honnêtes horlogers qui, sans aucune intention de fraude, ont demandé à l'Administration l'autorisation nécessaire, mais elle ne saurait atteindre ceux qui, en temps de paix ou de guerre, voudraient et sauraient frauder, car rien n'est plus facile que de substituer un appareil à un autre sur une antenne installée. De même, l'établissement clandestin d'une antenne est devenu très facile pour les initiés, depuis qu'il est possible d'en installer à peu près partout avec quelques mètres de fil. La sécurité que présente un appareil plombé est donc absolument illusoire et actuellement la meilleure garantie pour se mettre à l'abri des indiscrétions est d'employer la dépêche chiffrée ou le langage conventionnel.

En Suisse, l'Administration fédérale a sagement agi en réglementant les installations privées de T. S. F., d'une manière très libérale, en accordant l'autorisation sous forme de concession provisoire.

Cette concession est accordée aux conditions suivantes :

1. — L'établissement et l'entretien avec tout ce qui s'y rattache s'effectuera d'après les prescriptions du Conseil fédéral sur les installations électriques aux frais du concessionnaire qui aura en outre à s'entendre avec les corporations ou particuliers dont la propriété devra être empruntée.

2. — L'installation concédée ne devra en aucune façon entraver l'exploitation et le développement des réseaux télégraphiques et téléphoniques de l'Etat et des Compagnies de chemins de fer.

3. — Le concessionnaire devra se conformer aux prescriptions qui pourraient être édictées par les autorités fédérales en matière de télégraphie sans fil.

4. — L'installation concédée devra être en tout temps accessible aux agents de l'Administration des télégraphes et des téléphones chargés du contrôle.

5. — L'installation ne pourra être exploitée que pour. . . . . . . Tout autre emploi, notamment l'échange de correspondances avec d'autres stations situées en Suisse ou au-delà de la frontière, sera considéré comme violation de la régale de la Confédération (voir dispositions des articles 23 et 24 de la loi fédérale du 16 décembre 1907 sur l'organisation de l'Administration des télégraphes et des téléphones).

6. — Lorsque des changements d'une certaine importance devront être apportés à l'installation ou que celle-ci devra être déplacée ou exploitée par une autre personne, le concessionnaire aura l'obligation d'en aviser immédiatement l'Administration des télégraphes et des téléphones.

7. — La présente concession pourra, en tout temps et sans terme de résiliation, être retirée et cela sans aucune indemnité. Dans ce cas, toute l'installation devra être enlevée aux frais du concessionnaire dans le délai de quinze jours à partir du terme fixé pour l'expiration de la concession.

8. — Le concessionnaire sera responsable de tout dommage que pourrait entraîner à l'Administration fédérable l'inobservation des dispositions de la présente concession.

9. — Le concessionnaire versera à l'Administration des télégraphes et des téléphones une fois pour toutes une taxe de . . fr, payable à la direction d'arrondissement de . . . . pour frais d'examen et pour l'établissement de l'acte de concession.

Donc, si l'Administration suisse constate une fraude quelconque, elle est suffisamment armée pour la réprimer. Il faut espérer que les autorités fédérales ne modifieront pas la réglementation actuelle qui nous paraît très libérale, tout en sauvegardant les droits de l'Etat aussi bien que l'intérêt des particuliers. L'Administration française pourrait parfaitement, à notre humble avis, suivre l'exemple que lui donne le gouvernement suisse.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## LAMPES

### Perfectionnements introduits dans les lampes électriques à incandescence.

La revue anglaise *Illuminating Engineer* publie, sous le titre précité, l'analyse suivante de plusieurs mémoires lus à la 7e convention annuelle de la Société technique américaine d'éclairage qui s'est réunie à Pittsburg (Etats-Unis), dans les derniers jours de septembre 1913 :

M. J.-W. Howell a signalé la grande exactitude aujourd'hui réalisée dans le calcul de la puissance lumineuse des lampes à incandescence. Les constructeurs s'appliquent, en ce moment, a-t-il dit, à donner une durée de 1000 heures à toutes les lampes au tungstène de bonnes marques. A cet effet, un compromis est nécessaire entre les filaments minces qui peuvent se rompre mécaniquement et les gros filaments qui peuvent noircir l'ampoule.

M. Howell a, en outre, parlé de la nouvelle lampe à 0,5 watt par bougie qui brûle dans une atmosphère d'azote. La présence de ce gaz, a-t il remarqué, peut refroidir le filament. Il faut donc, dans ce cas, employer des filaments relativement gros; par suite, on ne construira d'abord que des lampes développant un grand nombre de bougies. Enfin, M. Hewitt a présenté une lampe de 20 ampères sous 110 volts qui donne environ 5000 bougies, c'est-à-dire le plus grand rendement que l'on ait jusqu'ici tiré d'une seule lampe. Il croit que l'on pourra produire, si le besoin s'en fait sentir, des lampes plus puissantes.

D'autre part, MM. W. Harrison et E.-J. Edwards ont présenté un mémoire sur les filaments de tungstène. Ce mémoire explique que, depuis 1908, la solidité mécanique des filaments de tungstène s'est accrue de 300 0/0 au total et que la solidité du fil étiré a augmenté de 40 0/0 depuis 1911.

Le même mémoire parle ensuite de l'emploi de substances chimiques pour atténuer l'effet du noircissement. Cette innovation a permis de réduire la dimension des lampes. Un autre progrès remarquable consiste dans l'emploi de filaments hélicoïdaux enroulés dans un petit espace. Ces nouveaux filaments semblent devoir rendre de précieux services pour les opérations optiques, là où une lumière très concentrée est nécessaire. Les lampes dotées de pareils filaments, particulièrement celles destinées à émettre une lumière très concentrée, provoqueront sans doute des changements considérables dans la construction des abat-jour et des réflecteurs. — G.

## RECETTES

### Moyen d'empêcher la production des taches de rouille sur le fer et l'acier avant la galvanisation.

Nous empruntons à la *Zeitschrift für Feinmechanik*, les lignes suivantes :

Il n'y a pas de surface métallique pure qui se rouille aussi facilement qu'une surface chimiquement pure. Aussi, quand il s'agit de galvaniser des pièces de fer et d'acier, après le décapage ou nettoyage de la surface effectué de manière que celle-ci soit devenue chimiquement pure, l'opération ne sera couronnée de succès que quand l'objet en cause, aussitôt après le lavage, aura été porté directement dans la cuve de galvanisation, car alors cet objet ne peut se rouiller. Si, par contre, on laisse l'objet exposé à l'air après le décapage, on éprouve immédiatemement des difficultés.

Il ne faut absolument pas laisser sécher la pièce de fer ou d'acier; si on commet cette imprudence, la surface se rouillera certainement et, par suite, elle ne pourra plus recevoir une enveloppe galvanique. Comme il n'est pas toujours possible de galvaniser les objets à traiter immédiatement après leur décapage et qu'on les laisse exposés à l'air pendant quelque temps avant de les plonger dans la cuve, il est indispensable de disposer d'un procédé permettant de protéger la surface métallique contre la rouille.

Or, les surfaces chimiquement pures de fer ou d'acier ne peuvent être efficacement protégées contre la rouille que si on les plonge dans un liquide alcalin quelconque. Peu importe l'espèce de solution alcaline utilisée; ce qui est indispensable, c'est que la solution alcaline soit fortement alcaline. Les substances que l'on peut employer à cet effet sont le carbonate de sodium, le bicarbonate de sodium, le carbonate de potassium, la potasse caustique, l'hydrate de sodium ou la chaux. Ces différents corps doivent être naturellement dissous dans l'eau. On obtient les résultats les plus favorables avec le carbonate de sodium, lequel revient à un prix peu élevé et se dissout facilement dans l'eau. On peut encore employer l'eau de chaux; mais cette dernière n'est pas aussi avantageuse que le carbonate de sodium, car elle laisse facilement, sur la surface métallique en cause, une mince pellicule de carbonate de calcium qu'il faut ensuite éliminer au moyen d'un acide très dilué.

En résumé, le carbonate de sodium constitue le meilleur produit pour cet objet.

Les surfaces de fer et d'acier, chimiquement pures et plongées dans une solution de carbonate de sodium, ne rouilleront pas même si elles séjournent pendant un laps de temps illimité dans cette solution, pourvu qu'elles n'aient aucune partie émergeant à l'air libre. A cet effet, il suffit d'avoir une solution formée de 6,2 gr par litre d'eau et de plonger la pièce de fer ou d'acier dans cette solution. — G.

## TÉLÉGRAPHIE & TÉLÉPHONIE

### Le système téléphonique automatique Betulander.

Suivant une information de l'*Elektrotechnische Anzeiger*, le système téléphonique automatique Betulander, jusqu'ici appliqué dans les petits bureaux centraux, doit être désormais introduit dans d'assez grands bureaux anglais, après avoir bénéficié de diverses améliorations. Grâce à ces améliorations, chaque abonné dispose d'un présélecteur qui, lors de l'appel, choisit automatiquement une ligne libre se rendant au sélecteur de groupe. A chaque sélecteur de groupe est attribué un sélecteur auxiliaire, lequel doit choisir un sélecteur libre du groupe le plus proche. Une fois que, grâce à l'intervention des différents sélecteurs, la ligne de l'abonné demandé se trouve atteinte, un relais à signaux envoie un courant d'appel sur la ligne de cet abonné jusqu'à ce que le dit abonné réponde ou, en cas de non réponse, jusqu'à ce que l'abonné appelant raccroche son récepteur. Si la ligne de l'abonné demandé est occupée par ailleurs, toutes les connexions de sélecteurs s'interrompent de nouveau automatiquement. La consommation de courant est fort minime; une batterie d'accumulateurs de faible capacité suffit pour la fournir. — G.

## T. S. F.

### Radiotéléphonie entre Rome et Tripoli.

Suivant le *Telephone Engineer*, le professeur Vanni, de l'Institution radiotélégraphique militaire de Rome, a récemment envoyé des messages radiotéléphoniques de Rome à Tripoli, c'est-à-dire à une distance de plus de 1000 km. Dans ses expériences, M. Vanni a fait usage d'un microphone liquide construit d'après les idées de M. Chichester Bell, le frère du célèbre Graham Bell. Quand on emploie un microphone de ce genre avec un appareil Moretti, les paroles transmises parviennent très distinctement à Tripoli et des personnes présentes ont pu reconnaître la voix du professeur italien. Ce dernier espère, après avoir mis au point son appareil, pouvoir téléphoner entre Rome et Paris. — G.

# Bibliographie

**Die Theorie moderner Hochspannungsanlagen.** *(La théorie d'installations électriques modernes à haute tension)*, par A. Buch, directeur-ingénieur. Un volume, format 155 × 235 mm de IX-358 pages, avec 118 figures. Prix : rel., 14 mark. (Munich et Berlin, R. Oldenbourg, éditeur, 1913.)

Ce livre est un des premiers ouvrages d'ensemble consacré à la théorie des installations à haute tension. Naturellement, les questions étudiées y sont traitées au point de vue mathématique avec de longs développements destinés à mettre l'ingénieur-constructeur à même de solutionner, de façon satisfaisante, les différents problèmes se rencontrant dans la pratique. L'auteur étudie d'abord, et longuement, la théorie de la résistance électrique des matériaux employés, qui est ici la plus essentielle, ensuite les calculs des canalisations à haute tension. Puis il examine successivement : l'effet Corona et les pertes accessoires qui se produisent, par décharges silencieuses, sur les conducteurs aériens; les isolateurs et les pertes accessoires se produisant sur ces derniers; les câbles pour hautes tensions; les tensions excessives; les dispositifs protecteurs contre les tensions excessives; enfin les dispositifs protecteurs contre les intensités excessives.

**Wireless World.** *(Le monde radiotélégraphique).* Vol. II, n° 9, décembre 1913. Un fascicule, format 240 × 170 mm de 79 pages de texte, avec de nombreuses illustrations. Prix du numéro : 3 pence. (Edité par la « Marconi Press Agency », 1913.)

Le numéro de décembre de cette publication se compose de 104 pages. On y rencontre la description, avec les illustrations correspondantes, des travaux en cours de construction de la grande station radiotélégraphique transatlantique que la compagnie Marconi fait actuellement édifier à Carnavon (pays de Galles). Cette station doit communiquer directement avec New-York, grâce à une transmission et une réception duplex. Plus loin, il est rendu compte de quelques stations radiotélégraphiques établies dans les régions glaciales de la Russie du Nord. Parmi les nombreuses informations qui rendent le numéro de décembre du *Monde radiotélégraphique* d'une lecture particulièrement intéressante, nous devons mentionner les conseils pratiques donnés aux radiotélégraphistes amateurs pour l'établissement de leurs modestes installations.

# Nouvelles

## L'éclairage électrique des trains rapides.

Une circulaire récente de M. Thierry, ministre des travaux publics, a invité les compagnies de chemins de fer à éclairer à l'électricité les trains express et rapides.

Une récente catastrophe, écrit le ministre, a montré une fois de plus que les collisions de trains donnent généralement lieu à des incendies et qu'il importe d'éviter le plus possible la présence de matières inflammables dans les voitures. Aussi me paraît-il nécessaire de poursuivre activement la substitution de l'électricité au gaz pour l'éclairage des trains à marche rapide. J'ai décidé, en conséquence, qu'aucun projet de matériel roulant pour trains de vitesse ne sera désormais approuvé s'il comporte l'éclairage par le gaz. Je vous invite, d'autre part, à étudier sans retard les moyens de faire disparaître progressivement ce dernier mode d'éclairage dans les trains express et rapides et à me présenter des propositions à cet effet dans le plus bref délai possible.

Il pourra, toutefois, être fait exception aux mesures indiquées ci-dessus pour les voitures affectées au service international et appelées à circuler dans des pays étrangers où l'éclairage électrique ne pourrait pas être employé.

La catastrophe de Melun a montré combien cette transformation de l'éclairage serait nécessaire dans les wagons-poste qui sont éclairés au gaz.

* * *

## Contrôle des distributions d'énergie électrique.

Par arrêté, en date du 26 décembre 1913, M. Calvez, conducteur des Ponts et Chaussées, à Hennebont, a été attaché, à dater du 1er janvier 1914, en sus de ses attributions actuelles, au service du contrôle de l'exploitation technique des distributions d'énergie électrique dans le département du Morbihan, pour exercer les fonctions d'agent du contrôle, en remplacement de M. Le Bras, en congé.

*Le Gérant :* L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# Nouveau système d'arrêt automatique des trains.

Malgré les énormes avantages de la transmission électrique en télégraphie et en téléphonie, et quoique d'innombrables appareils aient été imaginés pour tirer parti de ces avantages dans les domaines les plus variés, ce n'est que depuis quelque temps que l'on a songé à introduire cette méthode dans le service des chemins de fer, pour compléter les procédés rudimentaires de signalisation optique couramment utilisés.

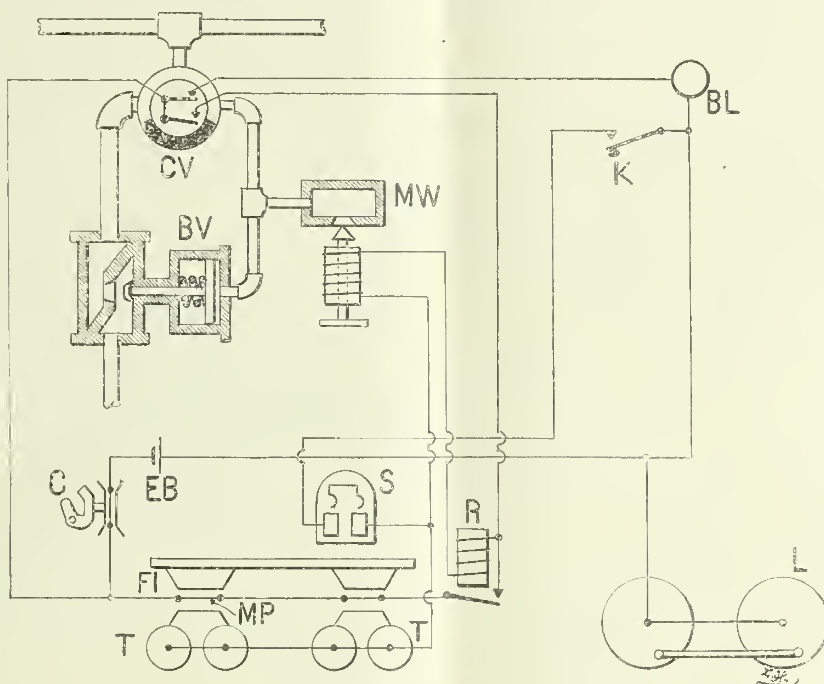



Fig. 19.

La radiotélégraphie conduisit la première à faire des essais dans cette voie : on songea à établir entre les stations et les trains, qu'ils fussent en marche ou à l'arrêt, des communications permanentes; les systèmes de radiotélégraphie, basés sur l'utilisation des ondes de haute fréquence, ne donnèrent pas tout à fait ce que l'on attendait; les échanges de communications sont rendus un peu difficiles, par suite des interférences; les essais dont il s'agit n'en conduisirent pas moins à des résultats intéressants, en provoquant des recherches dans une autre direction : celle de la radiotélégraphie, de la radiotéléphonie et de la radiosignalisation par induction électromagnétique.

On n'ignore pas, sans doute, que ce dernier procédé, entre les mains de deux savants anglais, MM. Krämer et Kapp, a eu un succès très remarquable : le railophone, créé par ces inventeurs, est actuellement mis à l'étude par les plus grandes administrations de chemins de fer; et, si ce n'est dans sa forme actuelle qu'il se généralise, — le progrès de la science et de l'industrie est si rapide à notre époque que chaque jour peut rendre sans valeur les plus belles dispositions du jour précédent, — il n'en sera pas moins, sans nul doute, l'un des prototypes des méthodes de signalisation de l'avenir.

Une autre catégorie de procédés de protection tend à arriver à l'avertissement électro-automatique du conducteur sur sa machine sans recourir à la transmission sans fil, et à l'aide des procédés de communication par conduction.

Ces méthodes sont moins parfaites que les précédentes, mais elles se rapprochent davantage des procédés ordinaires de communication à distance; comme telles, elles sont probablement moins aléatoires; elles offrent ou paraissent offrir plus de sûreté de fonctionnement; elles constituent, d'ailleurs, un perfectionnement sérieux sur les systèmes de signalisation purement sémapho-

riques; il n'est donc pas étonnant que ceux qui s'en sont faits les défenseurs puissent arriver à un succès plus ou moins vif.

Une méthode de ce genre, très intéressante, est actuellement soumise à des essais pratiques assez étendus par une compagnie américaine, la Compagnie du chemin de fer de Pensylvanie; il nous paraît opportun de la décrire, non seulement pour son originalité propre, mais parce qu'elle peut être considérée comme représentant très heureusement les systèmes de signalisation dont nous nous occupons.

Le matériel peut être divisé en deux parties bien distinctes : l'appareil de la machine et l'appareil de la voie, dont le schéma est donné respectivement sur les figures 19 et 20.

L'appareil de la machine est monté sur le tender de la locomotive; celui-ci est isolé de ses trucks et du crochet d'attelage postérieur, et le circuit électrique de l'appareil, pour se compléter, doit emprunter la locomotive et les rails entre la locomotive, ainsi que le montre la figure 19, où L représente la locomotive, T T les trucks du tender, et C le crochet d'attelage de celui-ci.

Les instruments essentiels de l'équipement sont : une batterie à basse tension E B, une valve à actionnement électromagnétique M W, et la valve de frein B V; dans le circuit de la valve électromagnétique est placé un relais R, dont le courant d'excitation passe par le contact du relais lui-même, de sorte que si le circuit est coupé, il ne peut être rétabli qu'à condition que le relais soit excité par l'intermédiaire d'un contact extérieur placé sur la valve d'interruption C V ou sur le tachymètre S; une lampe B L, commandée par une clef K, permet de vérifier si l'appareil est en bon état de fonctionnement.

La valve interruptrice C V est normalement tenue ouverte par un ressort à spirale; dans cette position, elle donne libre passage à l'air de la canalisation des freins vers la valve de freinage B V, en fermant le contact de la lampe B L.

Lorsqu'elle est partiellement fermée, elle détermine la fermeture du contact qui réexcite le relais R; le ressort en spirale ne lui permet pas de rester dans cette position.

Lorsque la valve est partiellement fermée, son contact de fermeture s'établit; en même temps, le contact de la lampe B L est coupé, et la valve de frein B V est séparée de la conduite générale.

Pour faire fonctionner l'appareil d'arrêt, il est nécessaire d'introduire un courant de polarité opposé dans le circuit local, de manière à neutraliser l'action du relais R et à permettre la rupture dudit circuit.

La valve C V peut être placée dans une position accessible seulement du sol, de manière qu'il soit impossible de réexciter le relais R sans que le train n'ait été complètement arrêté.

Le tachymètre S est pourvu de contacts qui se ferment à toute vitesse donnée, de façon que l'on puisse éviter de devoir s'arrêter si la vitesse de marche est suffisamment basse pour que l'on ne soit pas obligé d'arrêter instantanément.

Il suffit, pour cela, que le conducteur ferme le circuit de l'instrument en abaissant la clef K; il peut agir de même pour débloquer les freins, lorsque la vitesse est convenablement réduite.

Le bon fonctionnement du système dépend essentiellement de l'isolement entre le tender et son truck, pour que cette partie soit surveillée d'une façon permanente; l'équipement est muni d'un détecteur de dérivation.

L'isolement est assuré au moyen de deux feuilles isolantes F I entre lesquelles est placée une tôle d'acier M P; celle-ci est insérée dans le circuit du relais R, de sorte que si une dérivation s'établit, ce relais est shunté et s'ouvre.

Ainsi que nous l'avons dit, le circuit électrique de l'appareil s'établit par l'intermédiaire des rails de la locomotive au tender, et s'il arrive qu'une solution de continuité existe sur les deux files de rails en même temps, le circuit est interrompu, à moins qu'il ne soit rétabli ailleurs, et le système fonctionne en provoquant le freinage.

Pour contrôler la marche de la locomotive, il suffit donc d'établir aux points voulus et, par exemple, aux signaux de blocs, un point isolé I J (fig. 20), sur chacune des files de rails, en regard l'un de l'autre.

Un contact extérieur est installé en dehors de la voie; ce contact est fermé, lorsque la voie est libre; il est ouvert, lorsque la voie est occupée.

Dans le premier cas, l'appareil de la locomotive est maintenu en état, sans fonctionner; dans le second, le circuit d'excitation du relais est ouvert au moment où la machine dépasse les joints isolés.

L'appareil de la voie se compose d'un relais G et des joints isolés prémentionnés I J; ceux-ci sont disposés de la même façon que les joints de même genre employés dans les installations de signalisation de bloc automatique; un relais de grande résistance J, un relais détecteur F et une batterie à basse tension C B complètent l'équipement.

Le relais J est excité par le courant de la batterie de signalisation automatique B; il est contrôlé par le relais de voie G, placé au signal d'amont; deux de ses contacts jouent le rôle de

commutateur inverseur, pour renverser les liaisons de la batterie C B et de la batterie E B l'une par rapport à l'autre.

Afin que le bon isolement des joints soit régulièrement garanti, un relais F est adjoint à l'installation pour dénoncer tout défaut d'isolement qui viendrait à se produire.

Normalement, ce relais n'est pas excité; il contrôle le relais de voie G par l'intermédiaire d'un contre-contact; si l'isolement des joints diminue, le courant dérivé actionne le relais F, interrompt l'excitation du relais G et du relais J.

La batterie C B est mise en série avec le relais F sur les joints I J, de telle sorte que toute dérivation de courant détermine le fonctionnement de ce relais et l'ouverture du relais J du signal placé en arrière.

Le circuit établi sur la batterie C B et le relais F, par les joints isolés, sert non seulement à décéler les joints, mais aussi à permettre le passage du courant lorsque la voie devant laquelle le train arrive est libre.

Si la voie est occupée, le relais J s'ouvre et bien que la batterie soit toujours reliée aux rails, sa polarité est renversée vis-à-vis de la batterie E B de la machine, de telle sorte que si une machine tentait de s'engager sur la voie à ce moment, son relais B s'ouvrirait et déterminerait l'application des freins.

La batterie C B est placée dans le circuit afin que son état soit éprouvé à chaque passage d'un train; à cette fin, la résistance du relais F est telle que la batterie de la locomotive ne puisse y donner un courant capable de l'actionner.

La figure 20 montre l'appareil de la voie en ordre de marche au moment où la locomotive va atteindre le signal 1.

Le circuit est interrompu sur les rails et il ne peut s'établir que par l'intermédiaire du relais F et de la batterie C B, qui a la même polarité que la batterie E B de la machine.

Le bloc X étant occupé, le relais de voie G, du signal 2, s'ouvre et détermine l'ouverture du relais J au signal 3.

Le relais 3 étant ouvert, la polarité de la batterie C B est renversée et lorsque la seconde machine se présente sur le bloc 4, le courant de sa batterie est annulé, le relais R s'ouvre, les freins s'appliquent.

Une fois que la vitesse est réduite dans la mesure voulue, pour fermer les contacts du tachymètre, on peut, avec la clef K, réexciter le relais de la machine et permettre au train de continuer sa route.

D'après les essais effectués jusqu'à présent, le

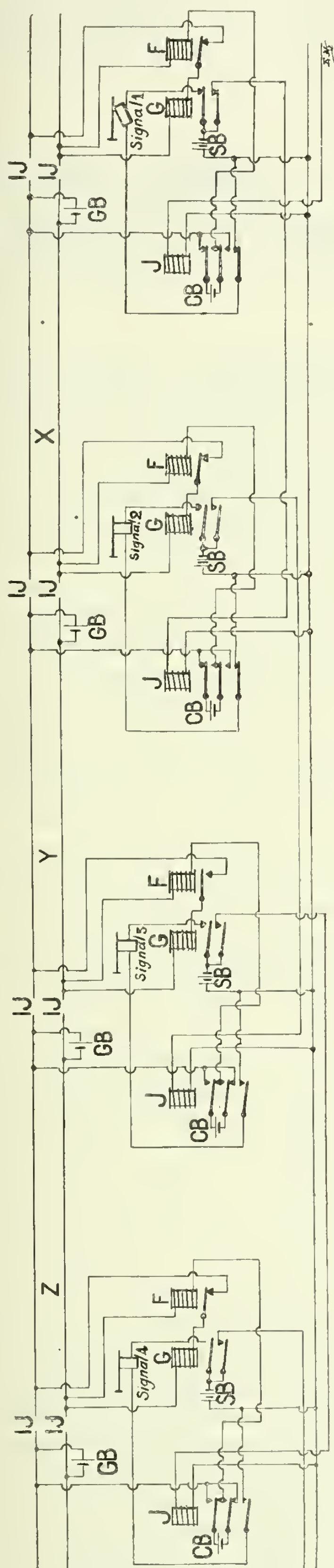


Fig. 20

système donne de bons résultats; la pratique seule, toutefois, permettra d'apprécier complètement la valeur du système; la nécessité d'utiliser un isolant sur les machines paraît être un point faible relativement grave.

HENRY.

# Comment le bon sens et l'économie conseillent de projeter et de construire les fondations de poteaux métalliques

## POUR LIGNES ÉLECTRIQUES (1)

La solution théorique et pratique des grands problèmes de la technique moderne exige l'étude attentive de nombreux détails, qui présentent souvent une importance technique et économique particulière. C'est du soin apporté à cette étude que dépend, en grande partie, la bonne marche de l'ensemble d'une installation.

De là découle la nécessité de la coopération harmonieuse de divers ingénieurs spécialisés dans les diverses branches de la technique, autrement tout le poids de l'étude minutieuse de ces détails incombe à l'initiateur du projet, et l'étude en question devra être d'autant plus approfondie que lesdits détails s'écartent davantage du champ ordinaire de l'expérience et de la compétence spécifique du constructeur responsable.

Généralement, cet examen doit tendre également à établir une bonne organisation technique et économique des travaux successifs, et à cet effet il ne faut pas perdre de vue les diverses difficultés pratiques qu'il s'agit de surmonter pour réaliser toutes les conditions d'esthétique, de stabilité, d'utilité, etc. de l'installation; il ne faut pas négliger non plus, quand il s'agit d'installations industrielles, les exigences économiques de la future exploitation, pas plus que les nécessités et probabilités connexes de renouvellements ou d'extensions à effectuer en harmonie avec les progrès de la technique et avec les prévisions d'une plus rapide augmentation des besoins ou services à satisfaire.

Dans la réalisation d'une tâche aussi vaste et où le bon sens de l'ingénieur joue un rôle éminent, on doit se livrer à de fréquentes comparaisons et études critiques des œuvres semblables déjà existantes, en en dégageant des idées parfois utiles pour des perfectionnements opportuns. C'est ainsi qu'il arrive que, dans le champ largement moissonné par les plus éminents initiateurs, la logique des plus modestes ingénieurs qui suivent peuvent glaner avec avantage et recueillir une bonne moisson d'enseignements pratiques — enseignements qui, dans leur ensemble, donnent un développement continu et avantageux à la science de l'ingénieur, non moins fécond que les impulsions puissantes, mais malheureusement intermittentes, dues aux découvertes sensationnelles ou aux conceptions géniales de très hautes intelligences.

La note ci-après a justement pour objet de développer un de ces très modestes apports en ce qui concerne un détail parfois négligé dans l'étude et dans l'exécution des lignes électriques établies sur poteaux métalliques.

### Calcul de la fondation d'un poteau.

On plante dans le sol les poteaux d'une certaine importance en fixant leur base avec un bloc de maçonnerie suffisamment lourd pour empêcher le renversement sous les actions les plus défavorables des forces extérieures, et on donne à ce bloc les dimensions convenables pour qu'il ne se produise ni affaissement ni altération du sol de fondation.

Si le sol est très solide ou d'une grande résistance, on peut encore compter sur le concours des parois de l'excavation, adossées à la maçonnerie de fondation, comme une excellente contribution à la stabilité; on peut accepter, dans la pratique, un rapport un peu supérieur à l'unité entre le moment des forces verticales de stabilité et le moment maximum des forces horizontales de renversement. Par contre, si le terrain est peu consistant, il faut augmenter sensiblement ce rapport, et cela surtout si les fondations peuvent être envahies par des eaux extérieures, lesquelles, en vertu du principe d'Archimède, parfois oublié, font diminuer le moment de stabilité des fondations en maçonnerie.

Les risques principaux des fonctions correspondent aux plus grandes sollicitations prises

(1) Traduit des *Atti della Associazione elettrotecnica italiana.*

normalement comme base pour le calcul des poteaux en cause, ou encore ils correspondent aux sollicitations qui se produisent dans les deux plans axiaux verticaux, parallèlement et normalement à la ligne électrique relativement aux alignements droits; ou bien ils correspondent aux sollicitations qui se produisent dans les plans passant par les deux bissectrices en ce qui concerne les poteaux d'angle.

Appelons :

$F$ et $l$ respectivement la résultante horizontale des forces extérieures et le bras de cette résultante par rapport à la base du poteau;

P la composante du poids du poteau sur la fondation;

$a$ la dimension du bloc de fondation dans la direction de $F$;

$b$ la profondeur du bloc de fondation;

$p$ le poids spécifique de la maçonnerie;

$n_1 n_2$ respectivement le prix de revient par mètre cube de la maçonnerie et par mètre carré du sol de fondation.

Employons les indices 1 et 2 pour noter les symboles sus-indiqués selon qu'ils se rapportent au plan vertical normal à la ligne ou à l'autre plan formant un angle de 90°; considérons le bloc de maçonnerie comme formant un parallélipipède régulier d'un volume $a_1 a_2 b$.

Pour l'équilibre, on doit avoir :

$$(\mathrm{P} + p \cdot a_1 a_2 b) \frac{a_1}{2} = F_1 (l_1 + b)$$

$$(\mathrm{P} + p \cdot a_1 a_2 b) \frac{a^2}{2} = F_2 (l_2 + b). \qquad [1]$$

Pour obtenir le maximum d'économie, on devrait rechercher les valeurs réelles positives des quantités variables $a_1$, $a_2$, $b$, qui réduisent au minimum la fonction

$$\varphi (a_1 \cdot a_2 b) = a_1 \ a_2 (n_2 + n_1 b);$$

mais une pareille recherche conduirait à des calculs laborieux et d'une utilité contestable.

D'autre part, dans la pratique, on fixe *a priori* la profondeur $b$ du bloc de maçonnerie en corrélation avec la qualité du terrain et avec d'autres circonstances; on considérera donc $b$ comme constant.

Avec une suffisante approximation, on peut établir

$$\mathrm{P} = \frac{1}{10} p \cdot a_1 a_2 b;$$

par suite de quoi les formules [1] deviennent

$$\frac{11}{10} p \cdot a_1 a_2 b \frac{a_1}{2} = F_1 (l_1 + b)$$

$$\frac{11}{10} p \cdot a_1 a_2 b \frac{a_2}{2} = F_2 (l_2 + b).$$

En résolvant ces deux équations par rapport à $a_1$ et $a_2$, on a enfin

$$a_1 = \sqrt[3]{\frac{20}{11} \frac{1}{pb} \frac{F_1^2 (l_1 + b)^2}{F_2 (l_2 + b)}}$$

$$a_2 = \sqrt[3]{\frac{20}{11} \frac{1}{pb} \frac{F_2^2 (l_2 + b)^2}{F_1 (l_1 + b)}} \qquad [2]$$

ou encore, en utilisant les logarithmes :

$$\log a_1 = \frac{1}{3} \left\{ 2 \log F_1 + 2 \log (l_1 + b) + c \log p + c \log b + c \log F_2 + c \log (l_2 + b) - 39{,}7404 \right\}$$

$$\log a_2 = \frac{1}{3} \left\{ 2 \log F_2 + 2 \log (l_2 + b) + c \log p + c \log b + c \log F_2 + c \log (l_1 + b) - 39{,}7404 \right\}. \qquad [3]$$

Avec ces deux dernières formules, on calcule facilement et rapidement les valeurs de $a_1$ et $a_2$ correspondant à l'équilibre statique, et on augmente convenablement ces valeurs, comme on l'a dit, dans une mesure correspondante à la qualité et à la consistance du terrain et aux autres circonstances locales et éventuelles; les dimensions $a_1$, $a_2$, de la base double de maçonnerie de la fondation ayant été ainsi établies, il convient d'examiner si on n'a point dépassé la résistance spécifique du sol à la compression.

Il convient de définir ce qu'il faut entendre par *résistance spécifique du terrain de fondation à la compression,* car cette résistance doit se trouver en relation avec les sollicitations transmises au terrain lui-même par les maçonneries de fondation.

Cette résistance spécifique ne doit point se confondre avec celle que l'on détermine expérimentalement dans un laboratoire de résistance des matériaux en soumettant à la pression une petite masse du terrain examiné, car on ne reproduirait pas les conditions réelles de résistance du sous-sol d'une fondation, sous-sol aidé à résister par la solidarité du terrain voisin dont les actions sont, dans une certaine mesure, comparables aux at-

taches du béton fretté, lesquelles, comme on le sait, augmentent notablement la résistance à la compression.

Par résistance spécifique du terrain à la compression, il faut entendre celle que l'on constate effectivement en chargeant directement le sous-sol de fondation avec des poids, ainsi qu'il est prudent de le faire, afin de déterminer la résistance du sous-sol pour les fondations d'édifices de grande importance.

Un tel procédé serait trop onéreux pour les fondations des poteaux d'une ligne électrique. Dans ce dernier cas, on peut se borner à de simples sondages avec des sondes rudimentaires en se rendant compte de la plus ou moins grande consistance du terrain, soit par les difficultés de l'excavation, soit par la résistance qu'oppose le terrain à la pénétration de pareilles sondes primitives.

Il est alors loisible de classer les terrains de fondation des poteaux en trois catégories : les terrains très durs, tels que les rocheux, reconnaissables dans les excavations elles-mêmes, les terrains consistants dans lesquels pénètrent difficilement les sondes à main; les terrains mous, marécageux, tourbeux, etc.

Pour les premiers, la résistance spécifique est au moins égale à celle des maçonneries de fondation; il est donc superflu de vérifier la stabilité à la compression.

Pour les terrains de la deuxième catégorie, on peut admettre la résistance spécifique d'au moins 25 000 kg par $m^2$.

Pour les terrains de la troisième catégorie, il faut chaque fois exécuter une recherche attentive pour déterminer la résistance spécifique à introduire dans les calculs de vérification de la stabilité, ou pour rendre ces terrains efficacement consistants au moyen de clayonnages, de compressions ou d'autres dispositifs.

Un autre côté de la question à examiner est celui de la distribution des réactions unitaires déterminées dans les sous-sol de fondation par les maçonneries que supporte ce sous-sol.

Quelle que soit la qualité du terrain, tant que sa résistance spécifique ne se trouve point surmontée, il ne se produit pas d'affaissements sensibles : comme l'incompressibilité absolue n'existe pas, on doit estimer que le sol réagit élastiquement pour les compressions unitaires inférieures à la résistance spécifique ou qu'il reproduit des prolongements de réaction identiques à ceux qui surviennent dans la section maçonnée immédiatement supérieure, en sorte que l'on peut rechercher ces derniers pour connaître les plus grandes réactions développées par le sol de fondation.

Selon les données de la résistance des matériaux, la répartition des pressions dans la section horizontale du bloc maçonné de fondation dépend de la position du centre de sollicitation ou de la position du point d'intersection avec la section même de la résultante de toutes les forces du système. Quand ce point se trouve en dehors du noyau central ou en dehors du lieu géométrique des antipôles de l'enveloppement de la figure, relativement à l'ellipse centrale, une partie de la section devrait résister à la tension ; et, comme la résistance à la tension n'est pas admissible pour les maçonneries ordinaires, même si le principe de la conservation des sections planes continue à être maintenu en vigueur avec la distribution relative des prolongements de compression pour le reste de la surface, on considère comme inactive et inexistante la partie de section qui devrait développer des prolongements de tension. Or, dans le cas spécifique de la section maçonnée se trouvant immédiatement au-dessus du terrain de fondation, ces hypothèses se vérifient presque exactement. Pour le bloc maçonné, examiné et ayant une section rectangulaire, le noyau central coïncide avec le quadrilatère qui a pour diagonales les deux tiers moyens des axes de la section rectangulaire.

La sollicitation unitaire de compression ou la réaction unitaire du sous-sol de fondation est donnée par la formule connue de résistance des matériaux

$$\sigma = \frac{N}{A} - \frac{MV}{I}.$$

où A est l'aire résistante à la compression, I le moment d'inertie relativement à son axe baricentrique, N, la composante verticale de la résultante, M le moment pour le transport de la composante au centre de gravité, V la distance depuis l'arc baricentrique de la fibre considérée.

Si on appelle $h$ la longueur d'air soumise à la compression et si on considère la fibre la plus sollicitée pour laquelle $V = \frac{h}{2}$, on a également, pour la direction d'indice 1 :

$$V = \frac{h_1}{2} \quad A = a_2 h_1 \quad M = N \frac{h_1}{6} \quad I = \frac{1}{12} a_2 h_1^3$$

et par suite en faisant les substitutions convenables,

$$\sigma_1 = \frac{2N}{a_2 h_1}.$$

Par analogie, pour l'autre direction 2, on obtient :

$$\sigma_2 = \frac{2\,N}{a_1\,h_2}.$$

En introduisant pour N sa valeur

$$\frac{11}{10}\,p \times a_1\,a_2\,b,$$

on a enfin :

$$\sigma_1 = \frac{11}{5}\,p\,\frac{a_1}{h_1}\,b$$
$$\sigma_2 = \frac{11}{5}\,p\,\frac{a_2}{h_2}\,b. \qquad [4]$$

De ces formules, on déduit que *la valeur de la réaction maximum spécifique imposée au terrain par le bloc de fondation dépend du rapport entre l'aire sectionnée dans le bloc par le plan vertical de sollicitation et la longueur de base exposée à la compression.*

Les formules [4] donnent les réactions unitaires maximum $\sigma$ et $\sigma_2$ développées par le terrain de fondation sous les arêtes du bloc de maçonnerie autour desquelles surviendrait le renversement du poteau si les forces sollicitantes venaient à l'emporter sur les forces résistantes. Si la résistance spécifique du terrain était inférieure aux valeurs de $\sigma_1$ et de $\sigma_2$, des fléchissements pourraient se produire sous ces arêtes et la stabilité du poteau en serait compromise, à moins que n'intervienne l'influence fournie par le frottement et par la réaction des parois adossées aux maçonneries.

Pour la détermination des quantités $h_1$ et $h_2$ sus-indiquées, on emploie les formules :

$$\frac{h_1}{3} = \frac{a_1}{2} - \frac{10}{11}\,\frac{F_1\,(l_1 + b)}{p \times a_1\,a_2\,b}$$
$$\frac{h_2}{3} = \frac{a_2}{2} - \frac{10}{11}\,\frac{F_2\,(l_2 + b)}{p \times a_1\,a_2\,b} \qquad [5]$$

lesquelles s'obtiennent en égalisant les moments des forces sollicitantes et des forces de stabilité à l'égard du centre de pression et lesquelles s'identifient avec les formules [1] pour $h_1$ et $h_2$ égales à zéro.

Si $h$ devenait supérieur à $a$, le centre de pression tomberait entre le tiers moyen de la base et cette dernière résisterait en tout point à la compression d'après la loi exprimée par la formule générale

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M\,V}{I}.$$

Dans ce dernier cas, les formules [4] ne seraient point applicables; mais, *a priori*, on peut considérer comme superflue la vérification de la valeur de $\sigma$ pour les terrains résistants et, à plus forte raison, pour les terrains rocheux. Mais on devra toujours effectuer la vérification pour les terrains peu solides, marécageux, tourbeux, etc.

Si on indique toujours par $\frac{h}{3}$ la distance entre le centre de pression et l'arête autour de laquelle tend à se produire la rotation et sous laquelle se développe la compression unitaire maximum, on trouve facilement que la formule de résistance des matériaux précitée se transforme en la formule suivante pour la fibre la plus sollicitée, c'est-à-dire pour $V = \frac{a}{2}$ :

$$\sigma = \frac{11}{5}\,p.\,b.\left(2 - \frac{h}{a}\right). \qquad [6]$$

Il est facile de vérifier que la formule [6] coïncide respectivement avec les formules [4] dans les cas de $a_1 = h_1$ et de $a_2 = h_2$.

Giuseppe-Domenico Cangia.

*(A suivre.)*

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## CANALISATIONS

### Le bouclier protecteur Marshall à l'usage des ouvriers des lignes électriques.

L'*Electrical Review and Western Electrician* donne les détails suivants sur le bouclier protecteur Marshall, à l'usage des ouvriers des lignes électriques qui ont à travailler sur des circuits au moment même où ces derniers transportent du courant industriel — bouclier mis sur le marché par la Compagnie américaine « Linemen Protector », Whitney Building, de Detroit (Michigan).

Le dispositif consiste en un baquet isolant et flexible, pourvu de prolongements tubulaires rainurés et de deux poignées placées au centre et en dehors des rebords, lesquelles permettent la manipulation du récipient. Ce dernier est formé de lames de caoutchouc Para alternant avec des pièces d'une lourde toile à voile. A l'extérieur, on

voit une épaisse lame de caoutchouc, puis une pièce de toile, ensuite une autre lame de caoutchouc à laquelle succède une seconde pièce de toile disposée en croix par rapport avec la première, et enfin une troisième lame, intérieure, de caoutchouc. Le caoutchouc a une épaisseur variant de 10 mm, là où il se trouve soumis à la pression, à 5 mm aux extrémités. Deux solides anneaux en ébonite entourent les prolongements, près de la partie la plus épaisse du bouclier, en



Fig. 21.

sorte que l'on puisse fixer solidement cette partie au fil transportant un courant dangereux.

Le bouclier s'emploie de diverses manières. En haut de la figure 21, on voit comment le bouclier en question s'applique juste au-dessus de l'isolateur et de la ligne; les prolongements rainurés s'adaptent sur le fil et les anneaux en ébonite sont tournés de manière à emboîter le bouclier entier sur le fil transportant du courant à haute tension. La partie inférieure de la même figure montre deux boucliers ainsi installés. On y voit en outre deux boucliers étendus à plat et recourbés transversalement sur les traverses pour fournir un support isolant et une protection contre les connexions possibles avec la terre que donneraient une traverse et un poteau humides. L'ouvrier placé en haut isole son pied et sa jambe gauches par rapport au poteau en employant le bouclier comme une élingue.

On emploie en outre avantageusement le même bouclier pour d'autres fins. Quand il s'agit, par exemple, de mettre en ordre des lampes à arc sur des circuits en activité, la lampe peut être abaissée jusqu'à proximité du sol. L'ouvrier s'isole alors du sol en se tenant sur un bouclier. Le même bouclier peut encore jouer un rôle important quand il s'agit de relever des fils de haute tension tombés sur le sol.

Dans la pratique, le bouclier Marshall a déjà sauvé la vie à de nombreuses personnes, et son emploi a réduit considérablement les frais de réparation sur les lignes industrielles. Le bouclier en question joue un rôle efficace sur tous les circuits jusqu'à 10 000 volts. — G.

### Un nouveau produit préservateur des poteaux électriques, le « Mykantin ».

L'*Electrical Review and Western Electrician* signale un nouveau produit qui fait disparaître le « dry rot » et les autres champignons destructeurs des poteaux électriques et que la maison Lucius et Brüning, du n° 3 Jewry Street, Londres, vient de mettre sur le marché. Le nouveau produit en question, le « Mykantin », n'est pas seulement un agent éminemment destructeur des parasites du bois; il présente en outre de nombreux avantages que ne comportent point la plupart des autres préservatifs, aujourd'hui utilisés. Non volatil comme le sublimé corrosif, il n'augmente pas la combustibilité du bois soumis à son action. De plus, il se conserve indéfiniment; il n'affecte pas la solidité mécanique du bois et il n'attaque ni les constructions, ni le fer, ni le zinc, etc. Il ne dégage pas une forte odeur et il se dissout facilement dans l'eau, en sorte qu'une solution de mykantin appliquée sur une pièce de bois pénètre à une certaine profondeur au-dessous de la surface. Sous ce dernier rapport, il soutient avantageusement la comparaison avec les produits du goudron qui doivent être soumis, eux, à une forte pression si on veut les faire pénétrer dans les pores de la matière qu'il s'agit d'immuniser. — G.

## COMMANDE ÉLECTRIQUE

### L'électricité dans le transport des bois.

Des essais pratiques qui viennent d'être faits dans l'Idaho par la *Potlatch Lumber Company*, d'Elk River, ont montré une fois de plus la grande supériorité d'économie des installations de commande électrique sur les installations à vapeur par les entreprises isolées, ayant à fonctionner avec un personnel mal préparé à assurer le fonctionnement de machines, etc. Il est à présumer que la tentative faite par cette compagnie servira de modèle pour les innombrables entreprises du même genre qui existent dans le pays.

Il s'agit d'une installation pour les transports de bois, dans une région montagneuse; cette installation appartient à la catégorie des transporteurs à câbles, mais elle est de construction simplifiée, comprenant simplement un câble porteur ancré à un support spécial à l'un de ses bouts et au treuil, à l'autre bout, un chariot, mobile sur ce câble et commandé, par l'intermédiaire d'un câble, à l'aide du treuil prémentionné.

Généralement, dans les installations de cette espèce, la force motrice est produite au moyen d'une machine à vapeur; la caractéristique de l'équipement de la *Potlatch Lumber Company* est d'employer un moteur électrique; ce moteur a une puissance de 150 ch; il fonctionne sous une tension de 550 volts; il est alimenté par un transformateur triphasé, relié à une ligne à 11 000 volts. L'économie annuelle réalisée dépasse 100 000 fr (1). — H. M.

## DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

### L'amélioration du facteur de charge.

En 1907, le facteur de charge de la *Consolidated Electric Light and Power Company*, de Baltimore, était de 23 0/0; en 1912, il atteignait 50 0/0; ce résultat a été obtenu :

1° En abaissant les prix de manière à attirer la clientèle industrielle;

2° En faisant de la propagande auprès de cette clientèle;

3° En organisant un bon service technique;

4° En employant un outillage propre à répondre au besoin de toutes les catégories de consommateurs (2). — H. M.

## ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

## RECHERCHES

### L'effet Corona.

Lorsque l'on élève progressivement la différence de potentiel entre deux fils parallèles placés à une distance suffisante l'un de l'autre, il arrive un moment où ces fils se recouvrent d'une gaîne lumineuse, plus ou moins épaisse, suivant le degré de poli du métal. C'est ce phénomène que l'on appelle le phénomène de la couronne, ou effet *corona*, d'après les ingénieurs américains qui l'ont observé les premiers et qui l'ont particulièrement étudié.

L'effet corona se traduit nécessairement par des pertes; celles-ci dépendent du diamètre, de la tension, de la forme des arêtes, du degré d'ouverture des coudes, etc.; elles augmentent quand le diamètre diminue; elles s'accroissent lentement d'abord, puis rapidement, avec la tension, jusqu'à une certaine tension critique, qui dépend des conditions climatériques; voisine de 100 000 volts dans les hautes vallées du Colorado, cette tension critique peut atteindre 200 000 volts dans les déserts de la Californie. — H. M.

## LAMPES

### Lampe électrique de sûreté Edison pour mineurs.

L'*Electrical Review and Western Electrician* donne sur la lampe précitée les détails suivants



Fig. 22. — Lampe de sûreté Edison avec sa batterie.

La lampe électrique de sûreté Edison (fig. 22), comporte, avec les caractéristiques bien connues

(1) Communication de M. E.-J. Barry à l'American Institute of Electrical Engineers, septembre 1913 Van Couver. B. C.

(2) Communication de M. A.-S. Lorzeaux à l'Association of Illuminating Companies, septembre 1913. Cooperstown.

de l'accumulateur nickel-fer, un récipient en acier d'un modèle spécial et une lampe. Les éléments de l'accumulateur, formés d'hydrate de nickel et



Fig. 23. — Lampe de sûreté Edison se portant sur la tête.

d'oxyde de fer baignant dans une solution de potasse, sont enfermés dans un solide récipient en acier nickelé hermétiquement clos et portant seulement une petite ouverture pour l'échappement des gaz inoffensifs qui se dégagent lorsque la batterie est en charge. Le récipient, ainsi que son ouverture, est construit de manière que, même quand l'élément est soumis à un choc violent ou renversé, la solution ne peut s'échapper. Les gaz dégagés au moment de la charge n'entraînent avec eux aucune substance susceptible de corroder les organes en acier que comporte la lampe ou le récipient.

On n'a à redouter aucune perturbation due à un défaut d'isolement dans la lampe de sûreté Edison ; la batterie se compose de deux éléments. La batterie à deux éléments a une f. é. m. égale aux f. é. m. combinées des deux éléments. Elle peut être placée dans un récipient en acier sans qu'on ait à introduire dans ce dernier quelque paroi isolante. Les éléments en question ont des dimensions et des capacités diverses, en conformité avec les besoins des différentes formes de lanternes et de lampes. Les plaques positives et négatives sont convenablement assemblées et fixées près de la base du récipient en acier ; les bornes positives et négatives passent au travers de garnitures disposées dans le couvercle du récipient. Le tube d'échappement, d'une construction particulière, est mobile, ce qui permet de vider l'élément ou d'ajouter à l'électrolyte de l'eau pure. L'élément vient-il à être renversé, l'électrolyte se trouve éloigné des plaques, et aucun courant ne peut s'en échapper.

Les bornes de la batterie sont pourvues de ressorts-contacts en boudin qui se trouvent reliés avec des plaques de contact en acier nickelé fixées au couvercle du récipient, mais isolées de ce dernier. Il n'y a aucun isolant entre les éléments ni entre les éléments et la caisse d'acier.

La caisse de la batterie, en acier nickelé, fixe la batterie lorsque son couvercle à charnières est abaissé et qu'un crochet se trouve pris dans un crampon. Pour augmenter davantage encore la solidité du couvercle, on peut placer un cadenas au travers du crampon.

Un cordon souple à deux conducteurs a reçu, à une de ses extrémités, une borne qui, une fois enfoncée dans la douille du couvercle du récipient de la batterie, s'y trouve fixée de manière à empêcher toute interruption du circuit jusqu'à ce que le cadenas placé sur le côté de la caisse ait été enlevé, et jusqu'à ce que la barre de fermeture disposée dans le couvercle ait été retirée de l'articulation et qu'elle ait eu son œillet placé sur la borne. Il est donc impossible au mineur de provoquer une étincelle en enlevant un conducteur.

Le conducteur est logé, sur une grande partie



Fig. 24. — Mode de fixation de la batterie à la ceinture.

de sa longueur, dans une armature en acier flexible, laquelle joue le rôle d'une cuirasse et empêche une trop forte flexion. L'autre extré-

mité du cordon souple est attachée à la lampe qui se porte sur la tête (fig. 23); elle présente la même protection contre les flexions accentuées.

La lampe que le mineur place sur sa tête consiste : en un réflecteur parabolique pourvu d'un bourrelet qui porte une lentille en verre épais, lentille disposée sur des garnitures; en la lampe proprement dite, à filament de tungstène; en un socle supportant la lampe et le réflecteur et en un crochet qui s'introduit dans la coiffure réglementaire.

Le réflecteur est construit de manière à distribuer la lumière en sorte de permettre le maximum d'éclairage pratique.

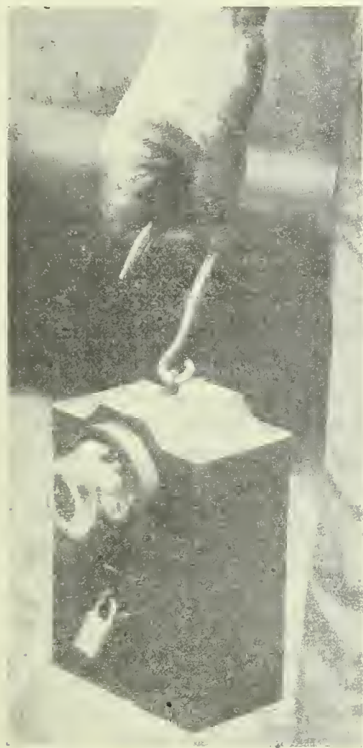


Fig. 25. — Autre modèle de lampe de sûreté Edison avec sa batterie.

Le mineur ne peut atteindre le réflecteur pour manipuler la lampe à incandescence à moins de détruire une fermeture mécanique disposée sur le bourrelet. La lentille est très épaisse, de manière à présenter une solidité mécanique suffisante; elle a reçu les conditions optiques convenables.

La caisse de la batterie s'attache, par une ceinture, au dos du mineur (fig. 24); le cordon souple venant de la batterie pénètre à l'arrière de la coiffure et aboutit à la lampe fixée au support en cuir qui se trouve disposé à l'avant de la même coiffure. Ce dispositif laisse au porteur le libre usage de ses bras.

La figure 25 montre un autre modèle de lampe de sûreté du même système. — G.

## MATIÈRES PREMIÈRES

### Influence de la température sur les isolants électriques.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* signale des études effectuées aux Etats-Unis par MM. C. P. Steinmetz et B. G. Lamme, à propos de l'influence de la température sur les isolants électriques. D'après ces études, les substances isolantes se partagent en trois catégories : 1° les substances isolantes fibreuses, telles que le papier, le coton, les résines naturelles et le caoutchouc ; 2° les substances isolantes réfractaires à la chaleur, telles que le mica, l'amiante travaillé avec des matières de liaison dont la destruction, par la chaleur, n'influence point les propriétés isolantes du produit; 3° les substances réfractaires au feu, tel que le mica qui forme des pièces que même des températures élevées ne peuvent détruire rapidement. Les articles de cette dernière catégorie d'isolants s'emploient dans les rhéostats et les dispositifs de chauffage. Pour ces dernières substances, on ne peut fixer aucune limite de température, car lesdites substances, dans de nombreux dispositifs de chauffage, peuvent s'utiliser jusqu'à la température du rouge blanc.

En ce qui concerne les articles de la première catégorie, on peut considérer 90° comme la température la plus élevée admissible. Ainsi donc, lorsque 40° représentent la température maximum extérieure, une élévation de température de 50° C est admise. Une exception est possible là où des conditions d'espace et de poids laissent apparaître des températures plus élevées comme économique avec une réduction correspondante de la durée; c'est le cas, par exemple, pour les moteurs de chemins de fer. Alors, une élévation de température de 60° C est considérée comme pratique. Pour la catégorie 2°, on doit considérer 125° C comme la température extrême admissible. — G.

## TÉLÉGRAPHIE & TÉLÉPHONIE

### Le phonephore Esha, un appareil à l'usage des personnes atteintes de surdité.

Sous l'appellation de « phonophore Esha », la maison Siemens et Halske vient de mettre en vente un appareil qui est destiné à permettre l'audition normale aux personnes atteintes de surdité et dont le fonctionnement comporte la transmission téléphonique des sons. A propos de cet appareil, nous empruntons à la *Zeitschrift für Feinmechanik*, les détails suivants :

Le dispositif en question consiste en un microphone, un téléphone et une pile, et on peut donner à ces différents organes la forme d'objets usuels, afin que la personne qui les utilise n'attire point l'attention. On construit le dit appareil pour obtenir :

1. Une reproduction modérément intense des sons — avec un seul microphone et un seul téléphone;

2. Une reproduction moyenne des sons — avec deux microphones et un seul ou deux téléphones;

3. Une reproduction très intense des sons — avec quatre microphones et deux téléphones.

Le premier de ces appareils est logé, avec la pile, dans une petite poche en cuir. Pour en faire usage, il suffit de relier, au moyen d'une prise de courant à fiches, la pile au microphone. Ce dernier porte un crochet et les messieurs peuvent, par exemple, le suspendre à une boutonnière de gilet. Quant au téléphone, à la fois léger et élégant, il peut être maintenu à l'oreille par un petit ressort serre-tête.

L'appareil donnant une reproduction moyenne des sons, lequel se compose de deux microphones et d'un seul téléphone ou de deux, est naturellement un peu plus volumineux; mais il demeure encore si petit que le tout peut être logé dans un étui ayant la forme d'un livre ou dans un sac à main de dame. Pour en faire usage, il suffit de retirer du sac à main et d'appliquer à l'oreille le téléphone pourvu d'une poignée en ivoire ou d'un ressort serre-tête; quant au sac à main renfermant la pile et le microphone, on peut le placer sur une table.

Pour les personnes gravement atteintes de surdité, l'appareil comprend un quadruple microphone et deux téléphones, le tout logé, avec la pile, dans un récipient qui a l'aspect d'un petit appareil photographique. On relie les téléphones, au moyen d'une prise de courant à fiches, au microphone. Pour modifier l'intensité des sons reproduits, on dispose encore d'une résistance de réglage fixée sur la prise de courant à fiches.

En construisant les appareils ci-dessus, on a apporté un soin tout particulier à obtenir une grande pureté et netteté de la reproduction des sons, et cela grâce à une construction très précise des points de contact. Comparé au tube acoustique, le phonophore Esha offre cet avantage que la personne atteinte de surdité et l'utilisant, peut non seulement entendre son interlocuteur, mais qu'elle peut participer à une conversation générale, car l'appareil recueille les sons de l'ambiance. Le même appareil, d'une manipulation simple et d'une facture élégante, peut être utilisé dans les assemblées, dans un théâtre, dans un concert, etc. — G.

## TRANSFORMATEURS

### Formation de dépôts dans l'huile des transformateurs.

Sur cette question, M. A.-C. Michie vient de présenter à la section de Newcastle de l'Institution anglaise des ingénieurs électriciens une communication qui se résume comme il suit.

On a imaginé diverses théories pour expliquer la formation de dépôts dans l'huile des transformateurs: on a attribué les dépôts en question à la précipitation des paraffines solides ou de particules solides sous l'influence du champ électrique, ou encore à l'action décomposante de l'huile sur les vernis des isolants, etc. Mais les quantités du précipité sont généralement trop grandes pour ne pas provenir de l'huile elle-même, suivant M. Michie; le plus probable est que le dépôt résulte de l'oxydation de l'huile que provoque l'influence de l'oxygène favorisée par les températures atteintes, et la présence d'ozone, dans le transformateur, active la formation du dépôt. Il importe d'éviter l'entrée de l'huile en contact avec du cuivre ou du plomb; il faut, en outre, éviter les échauffements excessifs, ainsi que l'introduction d'air et la production d'ozone dans le transformateur. Il n'y a pas d'huile qui ne laisse point un dépôt après un laps de temps relativement court (une cinquantaine d'heures). — G.

## T. S. F.

### La nouvelle station radiotélégraphique Marconi de Carnavon (pays de Galles).

La nouvelle station radiotélégraphique que la Compagnie Marconi fait actuellement construire à proximité de Carnavon (pays de Galles), doit communiquer directement avec New-York.

L'antenne de transmission consiste en 32 fils de bronze siliceux; elle est portée par dix mâts tubulaires en acier, chacun de 120 m de hauteur. Les fondations et ancrages de ces appuis consistent en de très lourds blocs de ciment armé, pour la construction desquels on a employé environ 6000 tonnes de matériaux. Le système de prise de terre est formé de deux très larges cercles de plaques prolongées dans le sol, qui ont comme centre le bâtiment principal. Les conducteurs se rendant au système en question sont enfouis dans le sol juste au-dessous de l'antenne et ils se prolongent jusqu'à l'extrémité Est de l'emplacement.

Le bâtiment principal se trouve divisé en deux parties : la section de transmission permanente et la section expérimentale. La première comprend une vaste salle de machines qui contient deux groupes générateurs de 500 ch et les tableaux de distribution principaux. Du côté Est de la salle se trouve une annexe renfermant tous les groupes de moteurs-générateurs utilisés en connexité avec l'installation de transmission.

A côté de cette salle sont les deux chambres silencieuses renfermant les deux disques transmetteurs, puis, derrière ces chambres, le local de transformation et divers bureaux administratifs. La même section permanente renferme encore des magasins spacieux, un atelier et une pièce où peuvent travailler les ingénieurs.

La section expérimentale touche la grande salle des machines du côté Ouest, elle doit loger diverses machines qui seront affectées à des travaux spéciaux se rapportant au tout récent système imaginé par M. Marconi pour produire des ondes continues. Les étages supérieurs doivent recevoir les divers appareils du matériel de transmission.

La station en question ne produit elle-même aucun courant; toute l'énergie employée sera fournie par la station centrale de Llanberis, qui appartient à la Compagnie « North Wales Power ». Cette station centrale, située au pied du Snowdon, est pourvue de turbines hydrauliques alimentées par de l'eau sortant d'un lac situé à environ 450 m plus haut sur la montagne. L'eau pénètre dans la station centrale à une pression de plus de 5 kg par cm².

L'énergie est fournie à une petite sous-station située près du bâtiment principal et la tension est abaissée dans cette sous-station de 60 000 à 440 volts, c'est-à-dire à la tension convenable pour le fonctionnement des moteurs principaux de la salle des machines. — G.

# Bibliographie

**Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones.** 4e année, nº 2, décembre 1913. Prix de l'abonnement annuel : 10 fr.

Cette intéressante publication, qui comble une lacune dans la littérature technique française, est publiée par une commission nommée par le Ministre et est en somme une publication presque officielle.

Parmi les mémoires originaux intéressants contenus dans ce numéro, nous citerons les suivants :

Note sur un nouveau procédé de construction des appuis d'angle dans les lignes aériennes, par M. Lorain, ingénieur en chef des télégraphes.

Les altérations de la parole par les microphones, par MM. A. Blondel, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et S. Polak, ingénieur-électricien.

Les postes téléphoniques à monnaie à l'étranger, par M. Viard, ingénieur des télégraphes.

Les troubles d'induction sur les lignes télégraphiques et téléphoniques, par M. P. J. Howe.

**Leitfaden der drahtlosen Telegraphie für die Luftfahrt** *(Guide de radiotélégraphie pour l'aviation)*, par le Dr Max Dieckmann. Un volume format 150 × 215 mm de x-214 pages, avec 150 figures. Prix, relié : 8 marck (Munich et Berlin, R. Oldenbourg, éditeur, 1913).

Ce volume est le treizième de la collection des manuels sur l'aviation publiée par le capitaine Georges Paul Neumann.

Comme on le sait, la radiotélégraphie peut rendre les plus grands services à l'aviateur, en permettant à ce dernier de communiquer avec la terre ou avec ses collègues qui volent simultanément. Pourtant elle est encore peu appréciée du monde des aviateurs, trop préoccupée du développement de leur science nouvelle pour accorder aux questions secondaires toute l'attention que méritent ces dernières. Aussi l'ouvrage de M. Dieckmann est-il destiné à faire connaître à l'aviateur les principes de la radiotélégraphie et à lui donner les informations théoriques et pratiques suffisantes pour qu'il puisse obtenir un montage et un fonctionnement convenables des dispositifs radiotélégraphiques.

M. Dieckmann a divisé son étude en douze chapitres qui portent les titres suivants : I. Concept atomique de l'électricité; II. Courant continu; III. Courant alternatif; IV. Le circuit oscillant fermé; V. Le circuit oscillant ouvert; VI. La radiation; VII. Dispositifs sensibles aux ondes; VIII. Systèmes radiotélégraphiques (Marconi, Braun, Wien, Poulsen); IX. Risques d'incendie; X. Stations radiotélégraphiques aériennes; XI. Orientations et informations météorologiques; XII. Trafic.

**Jahrbuch der Elektrotechnik. Uebersicht über die wichtigsten Erscheinungen auf dem Gesamtgebiete der Elektrotechnik. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen herausgegeben von** *(Annuaire de l'électrotechnique. Revue des plus importants progrès réalisés dans tout le domaine de l'électrotechnique. Avec le concours de nombreux spécialistes, publiée par)* le Dr Karl Strecker. Première année : 1912. Un volume format 160 × 235 mm de VII-223 pages. Prix, relié : 8 mark (Munich et Berlin, R. Oldenbourg, éditeur, 1913).

L'annuaire ci-dessus est destiné à remplacer une très remarquable et importante publication, les *Fortschritte der Elektrotechnik* (les Progrès de l'électrotechnique), qui a paru de 1887 à 1911 et qui donnait l'analyse des intéressantes études publiées par la littérature électrique du monde entier. Malheureusement, cette précieuse publication a dû être interrompue en raison des frais élevés qu'elle comportait et du nombre, relativement peu élevé, de ses lecteurs. C'est pour remédier à la regrettable lacune ainsi créée dans la science électrique documentaire que paraît l'annuaire précité. Cet annuaire signale les innovations les plus importantes de l'électrotechnique et enregistre un rapport d'ensemble sur les diverses questions. Le classement des matières traitées est celui adopté dans la rédaction des *Fortschritte*, aujourd'hui disparus; quant à la période examinée, elle s'étend du 1er novembre 1911 au 31 octobre 1912. Pour l'étude de chaque division, on a choisi un spécialiste éprouvé, ce qui donne au nouvel ouvrage une quarantaine de collaborateurs : c'est dire que les différents rapports contenus dans l'annuaire en question émanent de plumes auto-

risées. L'apparition de cette nouvelle publication périodique seulement à la fin de la présente année est due à des difficultés matérielles que l'on n'a pas pu surmonter; le second volume doit être imprimé au printemps de 1914.

En terminant, nous ne pouvons que déplorer les circonstances qui ont amené la suppression de la revue encyclopédique, universellement appréciée, qui portait le titre de *Fortschritte der Elektrotechnik*.

**Aufstellung liegender Wasserturbinen für Gefælle von 3 bis 30 m.** *(Disposition des turbines hydrauliques couchées pour des chutes de 3 à 30 mètres)*, par Johann Hallinger, ingénieur, à Munich. Un volume, format 210 × 330 mm de 33 pages, avec 17 ed-sə8 et 52 figures. (Munich-Diessen, Jos. C. Huber, éditeur, 1913.)

Cette intéressante monographie ne semble pas destinée à la vente. Elle nous est communiquée par la grande maison de construction de turbines Johann Hallinger, de Munich, avec prière de signaler son existence. Il expose en trois langues, — allemand, français et anglais, — le caractère économique des plus nouvelles dispositions, suggérées par la pratique moderne, des turbines hydrauliques couchées pour des chutes variant entre 3 et 30 mètres. Il reproduit des devis et des plans intéressants relatifs aux cas qui se rencontrent dans la pratique et aux installations déjà réalisées par la maison précitée.

# Nouvelles

## Contrôle des distributions d'énergie électrique.

Par arrêté en date du 29 décembre 1913, M. Bonnemains, conducteur des ponts et chaussées à Mortagne, a été attaché, à dater du 1er janvier 1914, en outre de ses attributions actuelles, au service du contrôle de l'exploitation technique des distributions d'énergie électrique dans le département de l'Orne, conjointement avec MM. Robillard, Peigney et Delente, précédemment désignés à cet effet.

Par arrêté en date du 30 décembre 1913, M. Raynaud, ingénieur des postes et des télégraphes à Clermont-Ferrand, a été attaché, à dater du 1er janvier 1914, au service du contrôle de l'exploitation technique des distributions d'énergie électrique dans le département du Cantal, en remplacement de M. Reynaud-Bonin, précédemment appelé à une autre destination.

Par arrêté en date du 30 décembre 1913, l'organisation du service du contrôle des distributions d'énergie électrique dans le département des Landes, précédemment réglée par arrêté du 25 février 1908 et par décision ministérielle du 28 août 1908, a été modifiée ainsi qu'il suit, à dater du 1er janvier 1914, en ce qui concerne le contrôle de l'exploitation technique, savoir :

M. Lauga, sous-ingénieur des ponts et chaussées à Saint-Sever.

M. Pougnias, sous-ingénieur des ponts et chaussées à Dax.

M. Biarnès, sous-ingénieur des ponts et chaussées à Mont-de-Marsan.

M. Baradat, sous-ingénieur des ponts et chaussées à Peyrehorade.

M. Flandé, sous-ingénieur des ponts et chaussées à Aire.

M. Serres, sous-ingénieur des ponts et chaussées à Saint-Sever.

M. Darracq, conducteur des ponts et chaussées à Labouheyre.

*
* *

## La houille verte à l'Institut de France.

Le lundi 15 décembre, à 1 heure, a eu lieu la séance publique annuelle de l'Académie des Sciences, dans laquelle furent proclamés les prix décernés pour 1913. Notre collaborateur, M. Henri Bresson, était parmi les lauréats. Nous extrayons du *Bulletin de l'Académie* le rapport concernant le prix obtenu, faisant remarquer que c'est la première apparition officielle de la « houille verte » dans ce milieu scientifique.

### PRIX MONTYON (Statistique).

(Commissaires : MM. de Freycinet, Haton de la Goupillière, Darboux, Emile Picard, Carnot, Labbé, le prince Roland Bonaparte).

Rapport de M. Darboux sur les travaux de M. Henri Bresson.

Parmi les écrits présentés au concours de statistique de cette année, votre Commission a distingué l'ensemble considérable de travaux présentés par M. Henri Bresson.

Grâce à la régularité de son fonctionnement, la machine à vapeur, favorisée par le développement des chemins de fer qui purent apporter à bas prix la houille dans toutes les régions où elle était auparavant inconnue, avait fait disparaître presque partout les moulins à vent et les usines hydrauliques qui devaient emprunter leur énergie

à des sources sur la régularité desquelles on ne pouvait compter. Les barrages existaient encore sur nos rivières: il aurait été trop coûteux de les détruire, mais ils étaient inutilisés.

Le développement de l'industrie électrique a permis de les employer de nouveau et de remettre en activité une foule d'usines hydrauliques qui étaient depuis longtemps abandonnées.

M. Henri Bresson est un des artisans de cette œuvre grande et utile. Après avoir donné l'exemple en faisant revivre dans l'Orne une usine depuis longtemps en chômage et qui lui appartenait, il a voulu travailler dans l'intérêt général, et il a commencé par entreprendre l'étude des barrages que l'on pourrait utiliser sur les cours d'eau de la région normande où il séjourne durant l'été. Ces études, encouragées par la Direction de l'hydraulique et des améliorations agricoles, poursuivies avec persévérance et méthode, étendues successivement à toute la France, ont eu surtout pour objet ce que M. Bresson appelle du nom pittoresque de *houille verte* par opposition à la *houille blanche*, produite exclusivement par les puissantes chutes d'eau de nos grandes montagnes.

Parmi les pièces imprimées présentées au concours par M. Bresson, nous avons particulièrement remarqué :

1° La deuxième édition d'un ouvrage intitulé : *la Houille verte, mise en valeur des moyennes et basses chutes d'eau en France*, 1909;

2° Un *Lexique des meilleures rivières de France pour les utilisations hydrauliques* (houille blanche, houille verte), 1912;

3° Une carte des distributions publiques hydro-électriques de la France exposée au concours général agricole en 1913.

Tous ces travaux montrent que si M. Bresson est un statisticien méthodique et habile, il est en même temps un homme d'initiative et d'action.

## Les distributions d'énergie électrique en France.

Antignac (Cantal). — On se propose d'édifier un barrage sur la Sumaine pour actionner usine génératrice qui fournirait l'énergie électrique. (Commune de 920 habitants du canton de Saignes, arrondissement de Mauriac.)

Avesnes (Seine-Inférieure). — La municipalité a adhéré au Syndicat d'électricité qui s'est constitué à Gournay. (Commune de 340 habitants du canton de Gournay, arrondissement de Neufchâtel.)

Beaubec-la-Rosière (Seine-Inférieure). — La municipalité a adhéré au Syndicat d'électricité qui s'est constitué à Gournay. (Commune de 576 habitants du canton de Forges-les-Eaux, arrondissement de Neufchâtel.)

Bézancourt (Seine-Inférieure). — La municipalité a adhéré au Syndicat d'électricité qui s'est constitué à Gournay. (Commune de 455 habitants du canton de Gournay, arrondissement de Neufchâtel.)

Bonneval (Eure-et-Loir). — Plusieurs demandes de concession sont actuellement à l'étude. Une commission municipale a été nommée à cet effet. (Chef-lieu de canton de 4011 habitants de l'arrondissement de Châteaudun.)

Brémontier-Merval (Seine-Inférieure). — La municipalité vient d'adhérer au Syndicat d'électricité qui s'est constitué à Gournay. (Commune de 502 habitants du canton de Gournay, arrondissement de Neufchâtel.)

Le Chambon-Feugerolles (Loire). — La Compagnie du gaz va installer l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 12 011 habitants de l'arrondissement de Saint-Etienne.)

Le Chatelet (Cher). — L'installation de l'éclairage électrique va être faite par M. Belot, ingénieur à Saint-Florent. (Chef-lieu de canton de 2138 habitants de l'arrondissement de Saint-Amand Mont-Rond.)

Chatonnay (Isère). — Le projet d'éclairage électrique, présenté par la Société Force et Lumière de Grenoble, a reçu un avis favorable de la municipalité. (Commune de 1617 habitants du canton de Saint-Jean-de-Bournay, arrondissement de Vienne.)

Choisy-en-Brie (Seine-et-Marne). — Le Conseil municipal a nommé une commission pour l'étude d'un projet d'éclairage électrique. (Commune de 968 habitants du canton de la Ferté-Gaucher, arrondissement de Coulommiers.)

Le Coudray-Saint-Germer (Oise). — La municipalité vient d'adhérer au Syndicat d'Électricité qui s'est constitué à Gournay (Seine-Inférieure). (Chef-lieu de canton de 408 habitants de l'arrondissement de Beauvais.)

Dampierre (Seine-Inférieure). — La municipalité vient d'adhérer au Syndicat d'Électricité qui s'est constitué à Gournay. (Commune de 501 habitants du canton de Gournay, arrondissement de Neufchâtel.)

Elbeuf-en-Bray (Seine-Inférieure). — La municipalité vient d'adhérer au Syndicat d'Électricité qui s'est constitué à Gournay. (Commune de 375 habitants du canton de Gournay, arrondissement de Neufchâtel.)

Ferrières (Seine-Inférieure). — La municipalité vient d'adhérer au Syndicat d'Électricité qui s'est constitué à Gournay. (Commune de 1323 ha-

bitants du canton de Gournay, arrondissement de Neufchâtel.)

Gancourt-Saint-Etienne (Seine-Inférieure). — La municipalité vient d'adhérer au Syndicat d'Électricité qui s'est constitué à Gournay. (Commune de 390 habitants du canton de Gournay, arrondissement de Neufchâtel.)

Gouvix (Calvados). — La demande de concession, présentée par M. Foy, a reçu un avis favorable du Conseil municipal. (Commune de 281 habitants du canton de Bretteville-sur-Laize, arrondissement de Falaise.)

Lavaveix-les-Mines (Creuse). — On s'occupe d'étudier un projet d'éclairage électrique. (Commune de 3210 habitants du canton de Chénérailles, arrondissement d'Aubusson.)

Marcilhac (Lot). — La concession vient d'être accordée à M. Landes de Bagnac. (Commune de 621 habitants du canton de Cajarc, arrondissement de Figeac.)

Mauves (Ardèche). — On va installer l'éclairage électrique. (Commune de 905 habitants du canton et de l'arrondissement de Tournon.)

Ménerval (Seine-Inférieure). — La municipalité vient d'adhérer au Syndicat d'Électricité qui s'est constitué à Gournay. (Commune de 428 habitants du canton de Gournay, arrondissement de Neufchâtel.)

Mouchan (Gers). — On se propose de doter la ville d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 551 habitants du canton et de l'arrondissement de Condom.)

Les Moutiers-en-Cinglais (Calvados). — La demande de concession déposée par M. Demanges de Subligues a été accueillie favorablement par la municipalité. (Commune de 310 habitants du canton de Breteville-sur-Laize, arrondissement de Falaise.)

Neuf-Marché (Seine-Inférieure). — La municipalité vient d'adhérer au Syndicat d'Electricité qui s'est constitué à Gournay. (Commune de 559 habitants du canton de Gournay, arrondissement de Neufchâtel.)

Poilly (Loiret). — La proposition d'installation de l'éclairage électrique présentée par la Société l'Energie industrielle a reçu un avis favorable du Conseil municipal. (Commune de 1375 habitants du canton et de l'arrondissement de Gien.)

Sables-d'Olonne (Vendée). — On vient de mettre à l'enquête le projet présenté par la Compagnie provinciale des eaux, du gaz et de l'électricité. (Chef-lieu d'arrondissement de 12 673 habitants.)

Saint-Germer (Oise). — La Municipalité a demandé à faire partie du Syndicat d'Electricité qui s'est constitué à Gournay (Seine-Inférieure). (Commune de 1029 habitants du canton du Coudray-Saint-Germer, arrondissement de Beauvais.)

Saint-Dizier (Haute-Marne). — La Commission municipale a déposé son rapport concernant la proposition de la Compagnie du gaz relative à l'installation de l'éclairage électrique public. Pour le prix de 14 500 fr, la Compagnie s'engagerait à fournir 47 000 kw. Le complément de consommation jusqu'à 6000 kw serait payé 0,29 fr le kw et 0,27 fr pour la consommation supérieure à 6001 kw. La Commission demande que le Conseil municipal autorise le Maire à traiter dans ces conditions. (Chef-lieu de canton de 14 661 habitants de l'arrondissement de Wassy.)

# Errata.

Dans l'article relatif au nouveau matériel électrique du chemin de fer de Paris à Arpajon, il y a lieu de rectifier certains chiffres.

N° 1195, du 22 novembre 1913.

Page 321, note 2, il faut lire :

« L'une d'elles (à Bourg-la-Reine), longue de **108 mètres**, a **43,1 mm** par mètre. »

N° 1196, du 29 novembre 1913.

Page 341, 1re colonne, 11e ligne, lire **19 740 kg** au lieu de *18 710 kg*.

Page 343, 1re colonne, 43e ligne, lire **63 080 kg** au lieu de *61 080 kg*.

Page 343, 2e colonne, 3e ligne, lire **42 600 kg : 0,041 kw-h**, au lieu de *41 600 kg : 0,040 kw-h*.

Page 343, 2e colonne, 9e ligne, lire **41 260 kg : 0,044 kw-h**, au lieu de *41 190 kg : 0,045 kw-h*.

Page 343, 2e colonne, 10e ligne, lire **0,050 kw-h**, au lieu de *0,051 kw-h*.

Page 343, 2e colonne, 13e ligne, lire **31 540 kg : 0,054 kw-h**, au lieu de *12 310 kg : 0,054 kw-h*, et 14e ligne, **0,061 kw-h**, au lieu de *0,058 kw-h*.

A titre d'indications complémentaires, voici les résultats relatifs au train complet (2 automotrices et 2 remorques) pesant en charge 63 080 kg :

Consommation d'énergie par tonne-kilomètre :

Sens Paris-Antony. . . . . . . . 0,049 kw-h.

Sens Antony-Paris. . . . . . . . 0,056 kw-h.

*Le Gérant* : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# L'Ondophone H. Hurm.

Dans son dernier numéro (10 janvier 1914), l'*Electricien* a publié une note sur la réglementation de la télégraphie sans fil, dans laquelle il est dit que la réception des signaux, sans antenne visible, rend d'avance inutiles tous les règlements interdisant ce qu'il n'est pas possible d'empêcher. En voici encore une nouvelle preuve :

L'ondophone de M. Horace Hurm est certainement le plus petit poste de T. S. F., puisque son faible volume permet de le loger dans une poche de gilet et que son poids ne dépasse pas 195 grammes.

Malgré son faible volume et la simplicité de ses organes, car il se compose uniquement d'un récepteur téléphonique ordinaire et d'un petit détecteur à galène naturelle, il possède une très grande sensibilité.

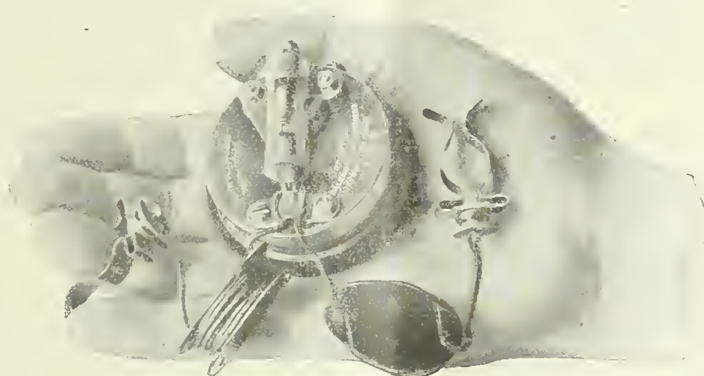


Fig 26

Cet appareil (fig. 26), ne nécessite pas d'installation spéciale et, par conséquent, peut être utilisé partout et dans n'importe quelles circonstances.

Le détecteur à galène naturelle extra sensible fonctionne naturellement sans pile et ne comporte aucun organe fragile. Le cristal détecteur est placé dans une petite cuvette logée à l'intérieur d'un petit tube en celluloïd dans lequel passe la pointe métallique du chercheur. Ce détecteur est fixé sur la paroi postérieure de l'écouteur téléphonique.

Le réglage de ce détecteur est des plus faciles, la recherche des points sensibles du cristal s'effectuant très rapidement, grâce à la disposition particulière du chercheur dont la pointe est circonscrite sur la partie la plus sensible du cristal. Comme les signaux sont toujours perçus lorsque la pointe appuie sur n'importe quel point de la presque totalité de la surface du cristal de galène, il suffit de chercher le point où la perception des signaux est la plus forte. Ce point trouvé, un petit capuchon protecteur est placé au-dessus de la tête du chercheur, afin d'éviter son déplacement accidentel. La tension du ressort agissant sur la pointe du chercheur, pour assurer un bon contact, est réglable à l'aide d'une épingle ou de tout autre instrument que l'on introduit par une petite ouverture ménagée dans le tube transparent qui renferme le détecteur; le réglage du ressort terminé, le chercheur se trouve bloqué automatiquement.

L'appareil est muni de deux conducteurs isolés, ayant chacun 2 m de longueur, ce qui permet un éloignement de 4 m entre la prise de terre et l'antenne utilisée. Les extrémités de chaque conducteur se terminent par une pince métallique à grand écartement permettant d'effectuer facilement la liaison d'une part avec l'antenne, de l'autre, avec la prise de terre. Un petit dévidoir, de forme spéciale, est fixé au milieu de chaque conducteur et permet l'enroulement ou le déroulement total ou partiel pour n'utiliser que la longueur de fil nécessaire et pour éviter l'emmêlement des conducteurs.

A Paris, et dans un rayon de plus de 200 kilomètres, on peut utiliser comme antenne tout objet métallique plus ou moins bien isolé, tel que fourneau de cuisine, poêle, lit en fer, tuyau d'eau, baignoire, rampe de balcon ou d'escalier, coffre-fort, fil de sonnerie, grillage de clôture, tuyau de descente, toit en zinc, bicyclette, châssis d'automobile, etc. A de plus grandes distances, l'emploi d'une antenne devient nécessaire; plus elle est longue, haute et bien isolée, plus la réception des signaux est intense. Le fil de ligne d'un téléphone constitue une excellente antenne, installée en permanence, qui permet de recevoir les signaux de la Tour Eiffel dans toute la France et même dans une partie des pays voisins; il suffit pour cela de mettre la pince sur la borne du fil de

ligne d'un appareil téléphonique. Dans ce cas, il est bon d'intercaler dans le circuit un petit condensateur afin de supprimer ou d'atténuer les bruits de friture ou bruits parasites qui se produisent parfois. Naturellement, il ne faut brancher l'ondophone sur l'appareil téléphonique qu'au moment où l'on veut recevoir les signaux de T. S. F., afin d'éviter les perturbations dans le service du téléphone.

La prise de terre peut être constituée par n'importe quelle tuyauterie d'eau ou de gaz ou par les robinets fixés à ces canalisations. A défaut, on peut utiliser un morceau de grillage métallique ou une plaque de métal de plusieurs décimètres carrés de surface enfoui dans un terrain humide en ayant soin d'y souder un fil métallique quelconque qui sert à relier la prise de terre à l'une des pinces de l'ondophone. On obtient aussi une bonne prise de terre en plaçant une plaque métallique dans le lit d'une rivière ou au fond d'un puits. Enfin, il suffit souvent de laisser traîner l'une des pinces de l'ondophone sur la terre humide et l'on assure le contact en posant le pied sur la pince.

Lorsque l'on n'a pas à sa portée de prise de terre, par exemple dans une cabine téléphonique, il suffit de mettre la pince sur un doigt comme le montre la figure 26.

L'extrême sensibilité de l'ondophone est prouvée par les exemples suivants :

A 30 km de la Tour Eiffel, on a pu entendre parfaitement les signaux en branchant l'une des pinces sur un parapluie à canne métallique, tenu ouvert à bout de bras, l'autre pince traînant à terre.

A 100 km, la réception est très nette en prenant comme antenne un arbre (sapin de préférence), dans le tronc duquel on plante un couteau ou bien l'on enfonce une vrille, l'une des pinces étant fixée à cette prise d'antenne et l'autre reposant sur le sol.

A 450 km, on a perçu les signaux de la Tour Eiffel dans une cabine téléphonique située aux Sables d'Olonne, une des pinces étant fixée à la borne de ligne d'un appareil téléphonique particulier et l'autre pince étant mise sur un doigt de la main. A cette distance de 450 km, une antenne constituée par un fil métallique placé horizontalement à 5 m de hauteur et supporté à chaque extrémité par un isolateur de sonnerie électrique, donne aussi d'excellents résultats.

Au centre de Paris, une antenne double de 25 m, disposée sur le toit d'une maison de cinq étages, suffit pour recevoir les signaux des postes allemands et anglais, bien que les toits en zinc de nombreuses maisons présentent un grand obstacle à la réception des ondes éloignées, et cela sans utiliser une bobine d'accord.

Les radiogrammes de la Tour Eiffel peuvent être reçus dans *toute la France* et même dans une partie des pays voisins en utilisant comme antenne la borne de ligne d'un appareil téléphonique.

Le prix modique de l'ondophone (25 fr) le met à la portée de tous ceux qui désirent recevoir les signaux horaires et les bulletins météorologiques émis chaque jour par la Tour Eiffel (1).

(1) Constructeur : M. Horace Hurm, 14, rue Jean-Jacques Rousseau, à Paris.

* * *

# L'évolution de l'art de la lustrerie

## SOUS L'INFLUENCE DES PROCÉDÉS MODERNES D'ÉCRAIRAGE

L'introduction du bec à gaz à incandescence dans la technique de l'éclairage, intérieur et extérieur, amena, il y a quelques années, des modifications profondes dans l'industrie de la lustrerie pratique et de luxe.

Nombreuses sont les combinaisons que l'on réalisa alors, soit en appropriant à l'emploi du bec à incandescence des types anciens, mis en usage avec l'éclairage par bougies, à l'huile ou au pétrole.

A vrai dire, de nombreux modèles durent être laissés de côté; la rigidité des tuyauteries, la grande puissance lumineuse des unités, la fragilité des manchons rendirent impossibles beaucoup de modes de montage qui eussent cependant été très désirables sous le rapport du confort, du luxe et de l'économie.

Mais le nouveau mode d'éclairage ne fut pas moins la cause de perfectionnements considérables, notamment en favorisant la généralisation des procédés d'éclairage artificiel qu'il rendit plus pratiques, plus économiques et plus sûrs.

Cependant, quelles qu'elles aient été, les con-

séquences de l'utilisation de plus en plus fréquente de l'éclairage au gaz ne sauraient se comparer à celles qu'ont eues, depuis, la mise en pratique de l'éclairage électrique et, surtout, l'apparition des lampes électriques économiques.

C'est à l'éclairage électrique, à l'éclairage électrique à bon marché, que nous devons d'avoir pu voir se multiplier les formes de lustrerie les plus variées, les plus utiles, les plus élégantes, les plus artistiques.

Avec ce système, rien, en effet, ne limite la conception ni la réalisation des appareils; la plus complète liberté est laissée au constructeur pour satisfaire les exigences du client, les besoins du goût ou les caprices de l'art.

Ainsi, dans des formes tantôt complexes comme les plus fines ciselures des styles français, tantôt aussi simples que les créations les plus sobres de l'art anglais, pour les appareils les plus gros ou les plus petits, l'on dispose aujourd'hui d'appareils de tout genre : lustres, lanternes, appliques, consoles, etc., fixes, mobiles, portatifs; pliants, flexibles, extensibles.

La souplesse dans l'exécution est infinie; elle s'accommode des conceptions les plus délicates de l'artiste, comme des besoins les plus rigoureux de l'installateur.

Plusieurs propriétés inhérentes à l'éclairage électrique contribuent, dans une égale mesure chacune, à lui donner cette influence.

C'est en premier lieu la flexibilité parfaite des canalisations alimentaires, se prêtant à toutes les combinaisons de montage; puis le peu d'encombrement du matériel, qui facilite la construction et l'installation des appareils.

Vient ensuite la grande divisibilité des sources lumineuses, facilitant l'obtention des effets les plus divers, la réalisation des applications les plus inattendues, le proportionnement exact des dépenses aux effets que l'on désire obtenir.

Les qualités de sécurité et d'hygiène de la lumière électrique sont aussi importantes : pas de gaz délétères, de fumées, d'odeur, de chaleur, ce qui permet d'installer les lampes dans tous les locaux, dans toutes les chambres.

Ensuite, la restriction des dimensions des appareils d'éclairage, grâce à laquelle on peut disposer ceux-ci au gré de toutes les fantaisies, dans une encoignure, sur le côté d'une glace, près du plafond, sur un support artistique, au milieu des fleurs ou des plantes.

Devons-nous citer aussi la beauté de l'éclairage, la variété des systèmes utilisables, l'aisance de l'allumage, du contrôle, de l'extinction ?

Avec toutes ces qualités, l'éclairage électrique devait nécessairement étendre à l'infini le nombre des applications possibles et faire se multiplier sans obstacles les créations de l'industrie et de la lustrerie.

Que cela se soit réalisé : la preuve en est facile à avoir par l'examen des catalogues des grandes maisons spécialisées dans la construction des appareils d'éclairage ou par la visite des salles d'exposition de matériel d'éclairage.

Dans tous les genres et dans tous les styles, on trouve les appareils les plus divers et les plus parfaits, soit au point de vue de l'élégance, soit au point de vue de l'économie.

Un fait qui a beaucoup hâté le développement de la lustrerie sous l'influence de l'éclairage électrique, c'est que de nombreux constructeurs s'occupent simultanément de la fabrication des lampes et de la fabrication des lustreries.

La part de ces fabricants a naturellement été de toute première importance. Mieux qu'aucun autre, les intéressés étaient placés pour apprécier les avantages de l'éclairage électrique, pour reconnaître les domaines d'application qu'il ouvre et pour en tirer le parti maximum et c'est à eux surtout que l'industrie de la lustrerie doit d'avoir acquis, dès à présent, les brillants résultats que lui promettait l'éclairage électrique.

Ils ont, à vrai dire, trouvé eux-mêmes des instruments de succès ayant une valeur inappréciable dans les types de lampes qu'ils possèdent à présent, dans les lampes à fil métallique à haut rendement, mais ils ont eu le grand mérite de savoir mettre promptement à profit les propriétés de ces types.

Ils ont réalisé ainsi des conquêtes dont le confort, la beauté, l'élégance et l'hygiène de nos habitations ont bénéficié largement, ils ont révolutionné l'industrie de la lustrerie et ils lui ont ouvert des débouchés extraordinairement étendus et infiniment variés.

H. Marchand.

# Comment le bon sens et l'économie conseillent de projeter et de construire les fondations de poteaux métalliques

POUR LIGNES ÉLECTRIQUES

*(Suite)* (1).

**Examen critique du système usuel de fondation des poteaux métalliques.**

La méthode exposée ci-dessus pour le calcul des fondations des poteaux démontre l'importance de la vérification des terrains de fondation pour déterminer leur résistance. De là découle la nécessité que le travail de mise en œuvre des poteaux soit exécuté d'après un système qui concède à l'ingénieur, ou tout au moins à ses assistants, le temps nécessaire pour exécuter la vérification et pour prendre les mesures convenables soit d'agrandissement des fondations projetées, soit de consolidation des terrains, quand la chose est nécessaire.

Mais on peut affirmer que malheureusement, d'une façon générale, l'exécution pratique du travail de montage des poteaux et de leurs fondations n'est pas l'objet des soins minutieux apportés aux autres parties d'une ligne électrique.

On remarque fréquemment, à proximité des gares de chemins de fer, d'importants dépôts d'éléments de poteaux métalliques qui se détériorent à la pluie et au soleil dans l'attente d'arrangements ou de l'issue des procès engagés avec les propriétaires de terrains ou dans l'arrivée des ouvriers et matériaux pour l'exécution de leurs fondations. D'autre part, la pratique ordinaire consiste à employer des équipes d'ouvriers à tout faire pour réunir les éléments de poteaux à pied d'œuvre, pour effectuer les terrassements, les travaux de maçonnerie de fondation, pour réaliser le montage des supports et la pose des isolateurs et des conducteurs.

Avec un pareil système, qui consiste essentiellement à sceller la partie inférieure du poteau dans une cavité creusée au petit bonheur, on éprouve de nombreuses difficultés causées surtout par l'exécution hâtive de divers travaux d'espèces différentes, exécution réalisée sans avoir bien examiné la consistance du terrain, sans avoir eu le soin d'employer aux divers travaux des ouvriers strictement aptes et spécialisés dans chacun d'eux.

La hâte apportée à l'exécution des diverses opérations se complique souvent de la négligence des ouvriers, des chutes de pluie et d'autres intempéries, des retards éprouvés dans le transport de quelques matériaux, de l'opposition des cultivateurs et des fermiers des biens-fonds et, de temps à autre, en outre de la mauvaise foi des tâcherons qui ne donnent pas aux terrassements les dimensions régulières prescrites ou qui, encore, économisent le ciment et les autres matériaux, contenus dans les parties de la maçonnerie, que l'on ne peut que difficilement vérifier une fois le travail achevé.

Si, pour comble de malheur, le vent vient à souffler contre le poteau à peine installé, alors que la maçonnerie est encore fraîche, ou si les ouvriers employés à la pose et au tirage des fils perdent patience, la maçonnerie se dérange et se désagrège facilement — d'où un affaiblissement notable et parfois irréparable des fondations.

On peut affirmer que de nombreux poteaux de lignes en service, apparemment solides, tomberaient arrachés sous l'action de vents beaucoup moins impétueux que ceux présupposés dans les calculs, si ce n'était la bienfaisante assistance et la solidarité mutuelle, entre eux, que déterminent les conducteurs qui les relient ensemble et dont on ne tient aucun compte dans les calculs.

La hâte fébrile avec laquelle se succèdent les travaux divers pour la mise en place d'un poteau empêche les préposés à l'opération d'évaluer convenablement la résistance spécifique du terrain et d'examiner les conditions locales relativement aux eaux souterraines et aux eaux extérieures; — par suite, on donne à la maçonnerie tantôt des dimensions trop grandes, tantôt des dimensions insuffisantes.

Il faut aussi tenir compte de ce fait que l'on n'emploie pas un laps de temps assez prolongé pour l'ensemble des opérations de construction d'une ligne, et qu'il est impossible d'obtenir la régularité, l'ordre, la bonne distribution et subdivision du travail d'après les spécialités de la main-d'œuvre, c'est-à-dire que l'on néglige les règles indispensables pour la bonne exécution d'une construction.

---

(1) Voir l'*Électricien*, n° 1203, 17 janvier, p. 36.

Mais en admettant même la plus grande diligence chez les exécutants et les agents d'exécution, le même système offre le très grave inconvénient d'établir un lien indissoluble entre la fondation et le poteau, lequel lien se reflète dans les budgets de la société exploitant la ligne électrique. C'est qu'en effet il faut prévoir le même pourcentage annuel d'amortissement pour la dépréciation et le renouvellement aussi bien des poteaux métalliques que des fondations correspondantes, et cela alors que les travaux de maçonnerie ont un caractère de quasi éternité comparé à la durée des poteaux métalliques, car ces derniers sont soumis à de fortes dégradations dues à des causes variées, telles que, notamment, les alternatives de chaud et de froid, de soleil et de pluie et les autres intempéries, le tout combiné avec la variation des efforts mécaniques auxquels ils sont soumis.

Cette indissolubilité entre le poteau et la fondation impose la démolition des vieilles maçonneries et la reconstruction de nouvelles, chaque fois qu'une cause quelconque oblige à remplacer le poteau métallique.

Comme, pour les grandes lignes de poteaux, au moins un tiers des dépenses se trouve absorbé par les fondations, on voit quelle gravité financière comporte le mode de travail et quelle opportunité offrent les recherches qui sont destinées à le modifier.

On a tenté d'obvier à l'inconvénient ci-dessus, en utilisant de longs boulons de fondation mis en œuvre suivant deux méthodes différentes : des boulons maçonnés immédiatement dans le bloc de fondation et laissant saillir de la partie supérieure de la maçonnerie les extrémités des branches portant des filets de vis et destinés à fixer la base du poteau au moyen d'écrous; ou encore des boulons mis successivement en œuvre dans des tubes verticaux pratiqués dans la maçonnerie. Dans ces tubes, après le dressement du poteau, on assujettit les boulons avec du mortier de ciment coulé pour remplir tous les vides, exactement comme pour le cas de la mise en œuvre des machines sur leurs fondations.

La première méthode offre l'inconvénient de laisser les extrémités des boulons à la merci de la malveillance pendant le laps de temps qui s'écoule entre l'exécution de la maçonnerie de fondation et la mise en place des poteaux; elle exige, en outre, tant dans la mise en place des boulons que dans la préparation des bases des poteaux, une scrupuleuse concordance d'opérations difficilement réalisable dans la pratique.

La seconde méthode, celle des tubes, se prête facilement à l'obstruction des tubes en question, au moyen de pierres ou d'autres matériaux, dans l'intervalle de temps qui s'écoule entre la préparation des maçonneries et le dressement des poteaux; elle exige un surcroît de dépenses, par suite de l'habileté plus grande qu'il faut déployer dans l'exécution des travaux de maçonnerie.

Dans les deux méthodes, il y a probabilité de dégradation des filets des boulons, par suite de rouille ou d'autres causes, d'où impossibilité d'utiliser de nouveau les fondations existantes pour le fixage de poteaux de rechange; du reste, il y a toujours la difficulté de préparer les bases de ces poteaux de rechange d'une manière parfaitement correspondantes aux positions invariables des tiges des boulons formant saillie hors des fondations.

Il faut donc imaginer un système meilleur, plus simple, plus pratique, correspondant mieux aux besoins.

Giuseppe Domenico Cangia.

*(A suivre.)*

# Parafoudres et paratonnerres.

*(Suite)* (1).

Après avoir parlé des faits et des méthodes, il convient de dire quelques mots des idées d'ensemble qu'on se fait des phénomènes d'électricité atmosphérique. Peut-on actuellement les grouper dans une synthèse qui rencontre un accueil unanime dans le monde savant? Il s'en faut de beaucoup et l'on compte un fort grand nombre de théories dans le détail desquelles il serait parfaitement inutile d'entrer. Elles ont toutes leurs hypothèses particulières, mais elles ont toutes aussi un lien commun dans une question primordiale, et très controversée, celle de la valeur de la quan-

(1) Voir l'*Electricien*, n° 1193, 8 novembre, p. 290; n° 1194, 15 novembre, p. 310; n° 1196, 29 novembre, p. 344; n° 1197, 6 décembre, p. 356 et n° 1200, 27 décembre 1913.

tité totale d'électricité de la terre. Selon les uns, cette quantité totale d'électricité terrestre n'est pas nulle; selon d'autres, au contraire, elle est nulle. Tel est le pôle commun à partir duquel divergent toutes les théories.

Supposer non nulle la charge de la terre revient à considérer celle-ci comme un corps électrisé, électriquement isolé dans l'espace. Comment cette charge a-t-elle pu prendre naissance? Est-ce lorsque l'anneau de matière qui devait être la terre s'est détaché de la terre par suite du frottement intense qui a dû accompagner cette opération? Est-ce, au contraire, lors de la condensation de cet anneau? C'est là un point sur lequel l'expérience n'a pas de prise et laisse le champ libre aux probabilités. Quoi qu'il en soit, nous savons, et cela de façon certaine par notre expérience directe, que cette charge, à supposer qu'elle existe, doit être négative. En effet, la force électrique dans l'atmosphère non troublée est toujours dirigée vers la surface de la terre. Ainsi, la terre posséderait au total un excès de charge négative et, formée dans ces conditions, cette charge serait nécessairement constante. Dès lors, les phénomènes que nous observons ne peuvent s'expliquer autrement que par des effets d'induction électrostatique ou de déplacement de charges sous des influences diverses. S'il se formait par une cause quelconque de nouvelles charges positives, il devrait en même temps se former des charges négatives égales, celles-ci s'ajoutant à la charge initiale et négative, qui demeurerait ainsi constante, puisque dans la somme algébrique les nouvelles charges positives et négatives se détruiraient. On peut supposer que la charge négative initiale, par un processus quelconque, se soit propagée jusqu'à une certaine hauteur, et dans une certaine proportion dans l'atmosphère. Alors, en un point voisin de la terre, on trouverait des charges négatives au dessous et au dessus. Si on s'élevait dans l'atmosphère, on verrait augmenter en dessous de soi la charge négative; en même temps on la verrait diminuer en dessus jusqu'à ce qu'on ait atteint la limite de diffusion de la charge négative initiale. On s'expliquerait très bien ainsi que le gradient croisse à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère jusqu'à atteindre un maximum et décroisse ensuite.

Il y a dans cette théorie, qui, comme on l'a dit, en englobe un certain nombre d'autres, une double hypothèse: d'abord l'existence d'une charge terrestre totale non nulle, qui alors, et ceci n'est plus hypothétique, est négative; ensuite l'hypothèse d'une dissémination dans l'atmosphère d'une portion, susceptible de variations, de cette charge négative initiale.

Selon d'autres idées, la charge totale de la sphère terrestre est nulle. Alors à toute charge positive doit correspondre sa contre-partie négative. La terre n'est plus ce corps chargé, électriquement isolé, qu'on envisageait tout à l'heure. On doit cependant toujours tenir compte de ce fait d'expérience qu'il existe une force électrique toujours dirigée vers la surface de la terre quand les circonstances atmosphériques sont normales. Ceci ne peut s'accorder qu'avec l'existence d'une charge négative sur la sphère terrestre. Mais alors, puisqu'il faut que la charge totale soit nulle, on doit trouver quelque part une charge positive égale. Où sera cette charge? Evidemment dans la couche atmosphérique. Mais elle peut s'y trouver distribuée de façons différentes.

Oe peut d'abord imaginer que cette charge positive est condensée dans les couches supérieures de l'atmosphère. Electrostatiquement le globe terrestre apparaîtrait alors tout à fait analogue à un vaste condensateur sphérique. L'armature interne serait la croûte terrestre, l'armature externe les couches supérieures de l'atmosphère, enfin toute la couche atmosphérique entre la surface terrestre et ces couches supérieures constituerait le diélectrique du condensateur. En pareil cas le potentiel varierait *linéairement* de la surface terrestre aux couches atmosphériques supérieures: autrement dit la courbe de la variation du potentiel, quand on passe de l'une à l'autre, serait une droite passant par l'origine des coordonnées. Le gradient varierait donc très peu avec la hauteur dans l'atmosphère. Qu'on se rappelle que le gradient est mesuré par la différence de potentiel (exprimée en volts) de deux points situés sur la même normale à une surface de niveau, et distants de 1 m.

Lord Kelvin a admis cette façon de voir.

Au lieu d'imaginer la charge positive concentrée dans les couches supérieures, on peut la supposer répartie dans toute l'atmosphère et principalement même dans les couches inférieures voisines du sol. Si on admet cette distribution, on voit que le gradient doit diminuer avec la hauteur dans l'atmosphère. En effet, plus on monte, moins on trouve au-dessus de soi de charges positives, puisqu'elles sont surtout distribuées à la partie inférieure. D'autre part, à mesure qu'on s'élève, les charges positives qu'on laisse en dessous de soi compensent de plus en plus la charge négative de la croûte terreste. La limite du gradient doit donc être zéro, car aux points situés au-dessus des deux charges la force électrique doit être très petite et se réduit à peu près uniquement aux actions des charges immé-

diatement voisines. Si, sous l'influence d'une cause quelconque, des électrisations se produisent, il faut toujours qu'il se produise une charge positive et une charge négative égale. La positive reste dans l'atmosphère, la négative va au sol. Ces causes peuvent encore produire des changements locaux dans la distributiou des charges, et ces perturbations doivent être liées à la formation des nuages. Mais ces variations et perturbations ne peuvent se produire que dans les régions inférieures où il existe des charges électriques. On doit donc trouver, quand on s'élève dans l'atmosphère, que les variations diurnes, annuelles, irrégulières, doivent diminuer.

On comprend maintenant de quelle importance est pour la physique générale l'observation directe des phénomènes d'électricité atmosphérique. La fixation exacte des variations du gradient permettrait de choisir entre les deux hypothèses de distributions électriques dont il vient d'être parlé dans le cas d'une charge totale terrestre nulle. A cet égard, l'étude des variations diurnes, annuelles et irrégulières n'a pas moins d'intérêt, ainsi que toute observation qui pourrait faire décider si la charge terrestre est ou n'est pas nulle.

Les théories issues de ces idées générales ont donné lieu à une littérature nombreuse et à de multiples et curieuses observations et expériences fort délicates, mais aussi très controversées et dont même le simple énoncé sortirait du cadre de cette étude.

L'étude des phénomènes d'ionisation de l'air ont amené au jour, depuis une douzaine d'années, une nouvelle théorie qu'il est impossible de passer sous silence et qui est basée sur toute une série de faits.

Un de ces faits est la différence de vitesse de déperdition des deux électricités dans l'air libre. Les premières recherches scientifiques sur ce sujet remontent à 1883, époque à laquelle elles passèrent à peu près inaperçues. Elles furent reprises vers 1900 par d'autres expérimentateurs. On a trouvé que l'air atmosphérique contient toujours des ions des deux signes. Ces ions sont semblables à ceux que produisent les rayons de Röntgen ou de Becquerel.

Pour l'intelligence de ce qui suit, il n'est pas inutile de rappeler ici quelques propriétés essentielles des ions.

Les corps naturels sont des assemblages de molécules unies par les forces de cohésion. La molécule est la partie élémentaire constitutive des corps. On dit de la molécule qu'elle est la plus petite quantité d'un corps qui puisse exister en liberté. On entend par là que si on tente de scinder la molécule on la détruit. La molécule est formée elle-mêmes d'atomes; elle est construite avec eux suivant un schéma particulier à chaque corps; les atomes différents qui la composent équilibrent entre eux leurs forces électives, leurs affinités et font l'agrégat moléculaire. Or, on a observé que, dans certains cas, une portion des molécules d'un corps se dissocie. Ce sont les dissolutions salines qui ont fait, les premières, reconnaître ces propriétés, qui appartiennent également aux gaz et même, quoique à un plus faible degré, aux corps solides (Giese 1889). La dissociation est d'autant plus complète, c'est-à-dire porte sur un nombre de molécules d'autant plus grand, que la solution est plus étendue. La molécule est divisée en deux parties, composée chacune d'un seul atome ou d'un groupe d'atomes, auxquels on donne le nom d'*ions*. Ainsi l'acide chlorhydrique en dissolution aqueuse étendue voit une partie de ses molécules se dissocier en *ions hydrogène* et *ions chlore*. Pareillement, le chlorure de sodium se dissocie en ions sodium et ions chlore, l'azotate de potassium, dont la formule chimique est $AzO^3K$ donne un ion potassium et un ion constitué par le groupement $AzO^3$.

Cette dissociation électrolytique dépend encore de la température, et elle est réversible. Pour une température et une concentration donnée, il s'établit un équilibre entre le nombre des molécules dissociées et celui des molécules non dissociées. Si, par un moyen quelconque, on sépare les produits de la dissociation, de nouvelles molécules se dissocient de manière à rétablir l'équilibre.

L'ion hydrogène, ou l'ion potassium, ou l'ion chlore, que mettent en liberté ces dissociations, ne sont pas identiques à l'hydrogène, au potassium et au chlore, que nous connaissons à l'état de corps simple. Ils manifestent une plus grande activité chimique et certaines propriétés spéciales. De même un corps dissocié en ions se comporte d'une manière nouvelle vis-à-vis de certaines propriétés physiques telles que la conductibilité électrique, la pression osmotique, la cryoscopie.

On a été ainsi conduit à admettre que les ions étaient de la matière dans un état particulier. Un ion, dans cet ordre d'idées, doit être considéré comme un atome ou un groupe d'atomes qui possède une charge électrique. On admet qu'en se formant les ions prennent des charges électriques égales et de signes contraires. Le chlorure de potassium, par exemple, donne un ion potassium chargé + et un ion chlore possédant une charge égale —.

Il y a des ions qui prennent plusieurs charges + ou —, en entendant par ce mot charge une cer-

taine charge-unité; et ce nombre de charges est lié à ce qu'on appelle en chimie la valence d'un élément. Ainsi, dans le chlorure de potassium, le chlore et le potassium, qui se combinent à valence égale, un atome de chacun, et qui sont dits pour cette raison monovalents, ne prennent chacun qu'une charge électrique, l'une +, l'autre —. Au contraire, dans le sulfate de potassium, qu'on peut considérer comme l'union du groupement $SO^4$ avec deux atomes de potassium, et qui a pour formule $SO^4K^2$, ou, en mettant les valences en évidence



la dissociation électrolytique donne un ion $SO^4$, bivalent puisqu'il s'unit à deux atomes de potassium monovalent, et deux ions potassium. Chacun des ions potassium prend une charge + unité, et l'ion bivalent $SO^4$ prend une double charge négative, de façon que la charge totale soit nulle algébriquement. Il y a ainsi des ions trivalents, tétravalents, pentavalents, hexavalents.

On peut alors regarder un ion positif, par exemple, comme un minuscule morceau de matière électrisée, en suspension dans un liquide. Si aucune cause extérieure n'intervient, cet ion ne se déplacera pas. Mais qu'on vienne à plonger quelque part dans le liquide une lame électrisée, immédiatement les ions se mettront en mouvement. Si, pour fixer les idées, la charge de la lame est + tous les ions — se déplaceront vers elle, et tous les ions + s'en éloigneront. Toutes choses égales d'ailleurs, la vitesse des ions varie sensiblement avec leur nature, leur structure et, bien entendu, avec la valeur du champ qui la crée, de même qu'avec certains autres facteurs physiques, par exemple, la température. Le champ peut se caractériser par la variation du potentiel. Ainsi, pour une variation de potentiel de 1 volt par centimètre, voici les vitesses de quelques ions :

| | | |
|---|---|---|
| Hydrogène H. . . . | 0,00300 | cm par seconde. |
| Potassium K. . . . | 0,00057 | — |
| Ammonium $AzH^4$. . | 0,00053 | — |
| Oxhydrile OH . . . | 0,00157 | — |
| Chlore Cl. . . . . | 0,00059 | — |

Les électrolytes liquides, qui subissent une décomposition chimique lorsqu'un courant électrique les traverse, opposent encore à ce courant une résistance de la même nature que celle des conducteurs métalliques, une *résistance ohmique*. La résistivité est le coefficient physique, propre à chaque matière, qui caractérise le phénomène de la résistance électrique. Au lieu de la *résistivité*, on peut considérer la *conductivité* qui en est l'inverse. On désigne la première par la lettre grecque $\rho$ (*rhô*), la seconde par la lettre grecque $\gamma$ (*gamma*), de sorte qu'on a

$$\rho\gamma = 1$$

Si on désigne par $l$ et $s$ la longueur et la section transversale d'un conducteur, quelle qu'en soit la nature, on sait qu'on a pour la résistance $R$ de ce conducteur

$$R = \rho\frac{l}{s}.$$

La *conductance* $G$ est l'inverse, soit

$$G = \frac{1}{R} = \frac{1}{\rho}\frac{s}{l}$$

ou en remplaçant $\rho$ par son inverse $\gamma$

$$G = \gamma\frac{s}{l}.$$

On voit d'après cela que la conductivité n'est autre chose que la conductance de l'unité de volume.

On a mesuré les conductivités pour un certain nombre d'électrolytes et on a constaté que les nombres trouvés variaient avec la concentration en passant par un maximum pour une certaine concentration.

Dans l'hypothèse des ions, voici comment on se figure la conductibilité électrolytique :

La dissolution *ionise* le corps dissous, c'est-à-dire le dissocie partiellement, de telle sorte que chaque molécule dissociée donne naissance à deux groupements affectés de charges électriques égales et de signes contraires. Si on plonge dans le liquide deux électrodes, l'une est nécessairement à un potentiel + et l'autre à un potentiel —. Dans ces conditions, l'électrode + attire à elle tous les ions chargés négativement, dits *anions*, tandis que l'électrode — attire les ions + ou *cations*. Comme il y a quantités égales de charges + et —, il arrive à chaque électrode quantités égales de ces charges à chaque électrode. Chaque ion arrivant sur une électrode y annule une charge égale à la sienne. La source extérieure, pour maintenir le potentiel des électrodes, y provoque un afflux de charges électriques en rapport avec l'importance des charges transportées par les ions, et un courant électrique s'établit.

On voit que ce courant dépend de l'ionisation du liquide.

Plutôt que de continuer à rapporter la conductivité à l'unité de volume, il devient alors naturel de la rapporter à une quantité plus intimement liée à l'ionisation : par exemple, la concentration du liquide. On définit ainsi la *conductivité moléculaire* et la *conductivité équivalente*.

On appelle *molécule-gramme* d'un corps un poids en grammes de ce corps égal au poids moléculaire. Si on considère un corps, comme l'acide chlorhydrique, qui produit des ions monovalents, on appellera *conductivité moléculaire* la conductivité du volume $v$ d'une solution qui contiendra 1 molécule-gramme d'acide chlorhydrique.

S'il s'agit d'un corps, comme l'acide sulfurique, qui produit des ions bivalents, on peut toujours définir, comme ci-dessus, la conductivité moléculaire. Mais il convient de définir une quantité analogue, comparable à celle des corps qui produisent des ions monovalents, puisque, comme on l'a vu, la valence est liée au nombre des charges électriques et que la conductivité dépend de ces charges, puisqu'elle dépend de l'ionisation. On considère alors ce qu'on appelle l'*équivalent-gramme* : c'est le poids, en grammes, d'un *équivalent* d'un corps; et l'équivalent lui est la fraction de ce corps qui se rapporte à une valence. Ainsi, s'il s'agit de corps simples, hydrogène, chlore, monovalents, l'équivalent est le poids atomique; pour l'oxygène, bivalent, on ne prendra, pour l'équivalent, que le demi-poids atomique; si la valence était $k$, l'équivalent serait $1/k$ du poids atomique. Pour des corps composés qui, comme l'acide chlorhydrique, se décomposent en ions monovalents, l'équivalent est égal au poids moléculaire; pour un composé à ions bivalents, comme l'acide sulfurique, l'équivalent est le demi-poids moléculaire; pour des composés qui donnent des ions à $k$ valences, l'équivalent est $1/k$ du poids moléculaire du composé.

*L'équivalent-gramme* est, dans tous les cas, le poids en grammes d'un équivalent du composé.

On définit alors la *conductivité équivalente*, la conductivité du volume $v$ d'une solution qui contient, en dissolution, 1 équivalent-gramme d'un corps.

A ce volume $v$, qu'on exprime en litres, on donne le nom de *dilution* moléculaire ou équivalente suivant qu'on étudie la conductivité moléculaire ou équivalente.

Il faut maintenant supposer, pour en éliminer l'influence, qu'on opère à température constante. Si on augmente la dilution $v$, la dissociation augmente. Un nombre de plus en plus considérable de molécules s'ionise et on peut prévoir un état limité de la solution dans lequel toutes les molécules seront ionisées.

La conductivité équivalente qui, comme on l'a vu, dépend de l'ionisation, ne pourra plus croître quand cette limite sera atteinte. Il y a donc une *conductivité équivalente limite* qui ne peut d'ailleurs dépendre que de la nature des ions. Cette conductivité équivalente limite apparaît comme la somme de deux coefficients : l'un $l_A$ relatif à l'anion, l'autre $l_K$ relatif au cation, coefficients qui représentent le frottement individuel des ions dans le dissolvant et auxquels on a donné le nom de *mobilité*.

L'expérience vérifie pleinement ces conclusions. *Kohlrausch* avait découvert ces lois en 1876 avant que fussent connues celles de l'ionisation.

Il est nécessaire d'indiquer encore ici rapidement, pour l'intelligence de ce qui suit, comment on détermine les valeurs numériques des *conductivités équivalentes limites* et de *mobilités*.

*Hittorf* a montré en 1851 que si dans une électrolyse simple (sans réactions secondaires) une portion moyenne d'électrolyte conserve une concentration invariable, le poids d'électrolyte décomposé se partage entre la région anodique et la région cathodique, il disparaît du côté anodique un poids d'électrolyte proportionnel à la vitesse du cation et du côté de la cathode un poids proportionnel à la vitesse de l'anion.

Soient $u$ la vitesse du cation.
$v$ — de l'anion.
$P$ le poids total d'électrolyte décomposé.
$p_a$ la portion de $P$ disparue dans la région voisine de l'anode.
$p_c$ la portion de $P$ disparue dans la région voisine de la cathode.

$$p_a + p_c = P.$$

La loi de Hittorf se traduit par l'expression

$$\frac{p_a}{u} = \frac{p_c}{v} = \frac{p_a + p_c}{u + v} = \frac{P}{u + v}$$

d'où on déduit

$$\frac{v}{u + v} = \frac{p_c}{P} \qquad \frac{u}{u + v} = \frac{p_c}{P}.$$

Le rapport $\frac{v}{u + v}$ est la *vitesse relative* de l'anion; le rapport analogue $\frac{u}{u + v}$ est la *vitesse relative* du cation.

Ces vitesses relatives, appelées encore *indices de transport* ou de *migration*, sont accessibles à

l'expérience. Des dosages effectués dans les portions d'électrolyte voisines de la cathode et de l'anode donneront les pertes anodique et cathodique et on mesure facilement $P$. On peut donc mesurer les vitesses relatives. Il suffit d'ailleurs de mesurer l'une d'elles, car on voit que

$$\frac{v}{u+v}+\frac{u}{u+v}=\frac{pc}{P}+\frac{pa}{P}=\frac{pc+pa}{P}=1.$$

La somme des deux vitesses relatives est égale à l'unité, et l'on peut obtenir l'une d'elles par différence. Si on désigne par $\alpha$ l'indice du transport de l'anion, celui du cation sera $1-\alpha$. On aura donc, d'après les relations ci-dessus :

$$\frac{v}{u+v}=\alpha \qquad \frac{u}{u+v}=1-\alpha.$$

En divisant membre à membre ces deux dernières relations, on trouve

$$\frac{v}{u}=\frac{\alpha}{1-\alpha}.$$

Mais d'après la loi de Kolrausch, la mobilité $l_A$ de l'anion est proportionnelle à la vitesse de l'anion; la mobilité $l_K$ du cation, proportionnelle à la vitesse du cation. D'où

$$\frac{l_A}{l_K}=\frac{v}{u}=\frac{\alpha}{1-\alpha}$$

D'autre part, $C$ étant la conductibilité équivalente limite, on a

$$l_A+l_K=C.$$

Il est à remarquer que la mobilité ou la vitesse d'un ion, propriétés propres à cet ion, sont nécessairement indépendantes de la nature de l'électrolyte dans lequel il est engagé. Ainsi l'ion hydrogène se retrouve dans l'eau, l'acide chlorhydrique, l'acide acétique... Cette remarque est très importante pour la détermination de proche en proche des propriétés des ions. Par exemple, partant de l'acide chlorhydrique, on détermine les indices de transport de l'hydrogène et du chlore. On trouvera immédiatement les nombres analogues relatifs au potassium et au groupement monovalent OH oxhydrile grâce aux combinaisons KCl, chlorure de potassium et H OH eau. Il suffit de retrancher de l'unité les nombres connus pour le chlore et l'hydrogène. On procède ainsi de proche en proche. Si, d'autre part, on a pu déterminer la conductivité équivalente, limite de l'acide chlorhydrique, les deux dernières relations indiquées permettent, connaissant la somme et le quotient des mobilités des deux ions H et Cl, de calculer ces mobilités. On pourra, alors, calculer la mobilité du groupement OH; il suffira de déterminer l'indice de transport, comme il a été dit. On connaîtra alors le rapport de la mobilité de OH à celle de H, et comme on connaît celle de H, on en déduit immédiatement celle de OH. Enfin, la somme des mobilités de H et OH donnerait la conductivité équivalente limite de l'eau $H^2O$.

En pratique, on cherche à déterminer le plus possible expérimentalement ces divers coefficients pour les bons électrolytes, et on se sert de ces calculs pour les mauvais électrolytes.

On montre encore que la vitesse absolue des ions est proportionnelle à leur mobilité, et, en outre, à la chute de potentiel par centimètre. Le coefficient de proportionnalité est 1 96540. Par conséquent, si la chute de potentiel est de 1 volt par centimètre, on obtient la vitesse absolue d'un ion en centimètres, en divisant sa mobilité par le nombre 96 540.

Voici les mobilités de quelques ions (à la température de 18°) :

| | Mobilités. | | Mobilités. |
|---|---|---|---|
| Lithium. . . . | 33,44 | Chlore. . . . | 65,44 |
| Sodium. . . . | 43,55 | Brome. . . . | 67,63 |
| Potassium. . . | 64,67 | $AzH^4$. . . . | 64,4 |
| Argent. . . . | 54,02 | $AzO^3$. . . . | 61,78 |
| Hydrogène . . | 329,8 | OH. . . . . | 174 |

*(A suivre.)* Ch. VALLET.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

### Nouveau système de tarification double.

M. H. Perry vient de présenter à l'Institution des Ingénieurs électriciens, à Manchester, une étude sur un système à double tarification sans commande spéciale au compteur. Il traite ce sujet pour s'unir aux efforts réalisés dans le but de vulgariser le chauffage électrique. Il veut démontrer : 1° que l'emploi du courant peut être étendu,

à l'avantage du fournisseur et de l'abonné, en donnant à ce dernier des facilités pour user des circuits d'éclairage en dehors des heures de pointe, et cela à un tarif plus faible; 2° que la multiplication des circuits domestiques, tout en étant un avantage, n'est pas toujours nécessaire pour permettre l'application de faibles tarifs. M. Perry montre qu'un simple commutateur, actionné automatiquement, pourrait continuer ou séparer les deux tarifs à volonté. Mais cette méthode a deux compteurs et c'est pourquoi il a proposé son nouveau système.

Il décrit son dispositif qui comprend un simple commutateur dont un levier est attiré magnétiquement par le courant magnétisant du circuit d'éclairage; il pivote librement autour du centre et un contre-poids est attaché à l'autre levier dont la position est réglée pour donner toute proportion voulue de l'éclairage de l'abonné, c'est-à-dire 5 0/0 à 25 0/0 à un tarif plus bas; dans certains cas isolés, on peut donner de plus hauts pourcentages. Des contacts auxiliaires maintiennent la continuité du circuit au moment des changements, sans cela le fonctionnement pratique de chaque jour du commutateur serait impossible. M. Perry fait remarquer que l'effet bien connu du magnétisme rémanent avait empêché la réalisation de plusieurs dispositifs. Dans le cas présent, on se sert d'un électro-aimant beaucoup plus grand que ceux ordinairement employés et on évite tous les inconvénients précédemment observés. Le fonctionnement est excellent. Un simple indicateur montre le tarif en cours. L'ensemble est renfermé dans une petite boîte scellée. — A.-H.-B.

## ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

### RECHERCHES

#### Résistance d'isolement.

Un travail très détaillé sur les caractéristiques de la résistanee d'isolement a été présenté à plusieurs sections de l'Institution anglaise des ingénieurs électriciens, par M. Evershed. Il dit que depuis quelques années un certain nombre de recherches a été effectué dans le but d'accroître nos connaissances sur les propriétés des substances isolantes. Cependant, en dépit des progrès réalisés, les lois naturelles qui régissent la résistance d'isolement sont encore imparfaitement connues. L'effet de l'humidité, la tension, la polarité et d'autres phénomènes qui s'observent ordinairement, ont engagé M. Evershed, depuis plusieurs années, à rechercher le moyen de répondre à toutes les questions qui se posent si souvent relativement aux substances isolantes et à faire des recherches en vue de mieux se rendre compte des phénomènes observés. D'ailleurs, depuis trois ans, des progrès ont été faits dans le but de trouver une base certaine aux travaux futurs et des travaux expérimentaux ont jeté quelque lumière sur les obscurités nombreuses existantes. M. Evershed décrit ses recherches, donne des exemples typiques d'isolement, étudie la résistance diélectrique, les courbes d'humidité, la conduction à travers l'huile, le papier imprégné, les vernis, la conduction électrique dans le papier sec, l'endosmose électrique dans un type d'isolateur, l'épaisseur des couches d'isolant et les propriétés d'un type d'isolant. On peut résumer comme il suit les conclusions auxquelles est arrivé le conférencier. Les faits qui ressortent de ces recherches ne laissent plus de doutes quant aux principales caractéristiques de la résistance d'isolement sous les conditions ordinaires de fonctionnement. La vraie résistance diélectrique d'isolement est énorme comparée à la résistance d'isolement actuelle obtenue en pratique et, dans tous les cas ordinaires, nous devons considérer seulement la perte qui se produit à travers les couches d'humidité condensée sur les surfaces externes et internes de la substance isolante. La perte diélectrique est insignifiante et peut être laissée de côté. La quantité d'eau dans les couches d'humidité n'est pas seulement très petite, mais forme une proportion excessivement faible du volume d'eau absorbé. En imprégnant un isolant avec de l'huile ou du vernis, on retarde l'absorption de l'eau et on limite la quantité absorbée, mais on n'empêche pas l'ultime formation de pellicules d'humidité qui constituent un passage aux pertes. Quand l'eau absorbée excède la quantité que la substance peut retenir, elle commence à former des passages conducteurs de résistance constante. Il s'ensuit que la courbe d'humidité décroît graduellement en courbure à mesure que l'absorption se produit et enfin, quand la résistance est tombée à une très faible valeur, la courbe se réduit à une ligne droite horizontale indiquant la conduction d'après la loi d'Ohm. Dans des isolants composés consistant en un isolant dans lequel la conduction suit la loi d'Ohm et monté en série avec une substance absorbante qui suit la loi de conduction par humidité, la courbe résultante est moindre que la courbure normale. Le degré de courbure pour un isolant composé permet d'apprécier séparément les résistances de deux composantes. Dans un isolement de substance composée, une courbe de courbure normale indique la rupture du composant diélectrique et une ligne droite horizontale (loi d'Ohm) indique la rupture du composant absorbant. Finalement, le grand principe de conduction dans un isolant absorbant est clair; la courbe d'humidité (c'est-à-dire la première partie de la courbe caractéristique complète) est le résultat direct de l'endosmose électrique. La pression hydraulique produite électriquement entraîne l'eau d'absorp-

tion et son épaisseur croissante est rendue manifeste par la chute graduelle de résistance à mesure que la différence de potentiel augmente. A ce point, les pertes par humidité deviennent dangereuses. Quel est le dernier effet d'une endosmose prolongée, est-il possible de prévoir la tension de rupture? Ces questions, ainsi que d'autres, peuvent se résoudre par l'examen de la seconde partie de la courbe caractéristique. Ces recherches ne sont pas encore bien complètes et il a été seulement possible de prolonger la courbe jusqu'au point de rupture dans un cas ou deux très simples; il s'agirait de savoir si on peut généraliser. Ordinairement, on explique la rupture par l'effort diélectrique; un trou noirci apparaît dans l'isolant et on en conclut trop hâtivement que le phénomène est instantané et ne peut être prévu par aucune espèce d'essai. Mais rien dans la nature ne se produit instantanément, ni même une explosion, et la rupture d'un isolant n'est soudaine que dans l'esprit de ceux qui ne l'ont pas prévue. Ce moment ne devrait jamais venir quand il est possible, au moyen d'essais systématiques, de prévenir les ruptures par un diagnostic du défaut et la suppression de la cause. Aujourd'hui, ce problème ne peut plus être regardé comme insoluble, la route est ouverte aux investigations et le conférencier espère qu'elles ne feront plus défaut et finiront par éclaircir entièrement cette question. — A.-H. B.

## ÉLECTROCHIMIE

## & ÉLECTROMÉTALLURGIE

### Tension et intensité nécessaires pour l'obtention des dépôts galvaniques.

On lit dans la *Zeitschrift für Schwachstromtechnik* :

Les dépôts galvaniques ne s'obtiennent sûrement et complètement qu'avec des tensions et des intensités déterminées et constatées par l'expérience, lesquelles dépendent de la nature des bains et trouvent leur expression en unités volts et ampères. Généralement, les tensions utiles varient entre 0,5 et 4 volts et les intensités entre 0,5 et 1,5 ampère par décimètre carré, comme le montre le tableau ci-après :

| | Tension. | Intensité en ampères. |
|---|---|---|
| Argenture | 0,5 — 1,0 volt | 0,25 — 3,5 par $dm^2$ |
| Dorure | 2,0 — 2,5 — | 0,1 — 0,2 — |
| *a)* sur laiton et cuivre | 2,0 — 2,5 — | 0,5 — |
| *b)* sur fer et acier | 2,5 — 3,0 — | 0,7 — |
| *c)* sur zinc | 3,5 — 3,7 — | 1,5 — |
| Cuivrage | 3,0 — 4,0 — | 0,5 — |
| Zingage | 2,5 — | 1,2 — 1,5 — |
| Etamage | 2,0 — 2,5 — | 0,5 — 0,6 — |

Afin de pouvoir amener aux bains du courant ayant la tension et l'intensité convenables, des voltmètres sont nécessaires qui indiquent la tension ainsi que des ampèremètres qui indiquent l'intensité, puis des régulateurs de courant qui, par l'insertion et la suppression de résistances, règlent le courant de la manière convenable. Le voltmètre est monté sur le conducteur négatif se rendant au bain et ayant déjà traversé le régulateur de courant, tandis que l'ampèremètre est monté sur le conducteur positif, en avant du régulateur, si bien que ce dernier se trouve placé entre l'ampèremètre et le voltmètre. — G.

### Fer chromé électrique.

Une nouvelle industrie, lisons nous dans l'*Electrical Review and Western Electrician*, vient d'être créée à Trolthättan (Suède). Il s'agit de la réduction, dans le four électrique, de minerais apportés de l'Afrique australe et de la Nouvelle-Caledonie. Deux fours sont déjà en activité; ces fours, alimentés par du courant triphasé à 50 périodes et d'une tension variant entre 45 et 50 volts, produisent quatre catégories de fer contenant respectivement 5 — 6,5 — 7,5 et 9 0/0 de chrome. Ce fer est aussitôt expédié à divers pays d'Europe. Le procédé employé dans la fabrication demeure secret; il est entre les mains de la société suédoise par actions « Ferrolegeringar ». La production, pour 1913, doit atteindre environ 1200 tonnes métriques, elle sera portée, pour 1914, à 2500 tonnes et on prévoit encore une nouvelle augmentation pour 1915. On rapporte que chaque four absorbe 1700 kw-heure par tonne de métal réduit et que les résultats jusqu'ici obtenus sont absolument satisfaisants à tous points de vue. — G.

### Théorie électrolytique des corrosions.

Le 1er décembre dernier, devant la Société des Ingénieurs de Londres, M. E. Rideal a lu un travail sur la corrosion et la rouille du fer; il dit qu'un certain nombre de déconvenues dans les ouvrages en fer doivent être attribuées aux corrosions, et ces corrosions par la rouille sont pour l'ingénieur de très grande importance: il est partisan de la théorie électrolytique pour expliquer le mécanisme de ces phénomènes et il croit qu'ils

sont produits soit par des courants électrolytiques engendrés dans le métal lui-même ou par des courants provenant de sources extérieures. Cette théorie est applicable au problème de la rouille dans le ciment armé, les tuyaux d'eau et les constructions quelconques en fer aussi bien qu'à l'action des courants de retour dans les rails des tramways électriques. En admettant cette théorie, on voit que la déposition de métaux sur le fer ou une peinture au vernis passée sur ses surfaces peuvent être regardées comme des moyens d'empêcher la formations des *éléments* locaux de corrosion. Ces revêtements métalliques doivent être parfaitement uniformes, autrement la rouille augmenterait au lieu d'être retardée; de même, les peintures vernies doivent être appliquées sur des surfaces bien nettes et propres et doivent présenter certains caractères définis tels qu'une résistance spécifique très élevée. La protection des chaudières par des métaux protecteurs tels que du zinc ou l'application d'un courant appliqué extérieurement est une application directe de cette théorie. — A.-H. B.

## INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

### La Production électrique des Etats-Unis.

Nous empruntons à l'*Electrician* le résumé ci-après, dressé par le ministère du commerce de Washington, des résultats définitifs donnés par le recensement de l'industrie électrique des Etats-Unis en 1909 :

En 1909, on rencontrait 1000 établissements construisant des machines, des appareils et du matériel électrique (non compris les poteaux, les articles en verre et en porcelaine et le fil nu). Ces établissements représentaient un capital de 1 339 225 000 fr et la valeur de leur production s'est élevée à 1 106 550 000 fr. Parmi les machines électriques produites, on compte 16 791 dynamos (valeur : 65 400 000 fr), 76 729 transformateurs (44 000 000 de fr), tableaux de distribution (29 850 000 fr), 504 030 moteurs (2 733 418 ch, valeur : 160 425 000 fr), 34 333 531 batteries primaires (26 550 000 fr), 123 985 lampes à arc (8 525 000 fr) (diminution de 21,6 0/0 par rapport à 1899), 66 776 997 lampes à incandescence (78 575 000 fr), fils isolés et câbles (258 125 000 fr).

Durant la décade qui a pris fin en 1909, on a eu des augmentations de 59,5 0/0 quant au nombre et de 143 0/0 quant à la puissance des dynamos. Les moteurs installés ont été en 1909 au nombre de 388 854 (= 4 817 140 ch, contre 16 891 = 492 936 ch) en 1899. — G.

## RECETTES

### Suppression des taches de rouille, au moyen d'eau chaude, sur les objets galvanisés.

Les galvaniseurs éprouvent généralement des difficultés à prévenir la formation des taches de rouille sur les objets galvanisés, particulièrement quand il s'agit de pièces de fonte qui reçoivent une enveloppe de cuivre, de laiton ou de bronze, ou qui, en d'autres termes, ont été traitées dans un bain de cyanure. La *Zeitschrift für Feinmechanik* indique, comme il suit, le moyen de remédier à pareil inconvénient :

Des taches se forment sur un objet quelconque, quand ce dernier présente des pores ou des creux dans lesquels peut pénétrer le liquide du bain. Dans le cas de tôles métalliques et de fils non poreux, on ne constate aucune tache, lorsqu'il n'existe sur le métal ni fentes ni joints dans lesquels peut se glisser la solution. Ce sont surtout les pièces en fonte qui provoquent invariablement des difficultés pour le galvaniseur; celles en fonte de laiton comportent moins d'inconvénients que celles en fonte de fer.

La formation des taches provient, comme on l'a indiqué ci-dessus, de ce que, pendant la galvanisation, le liquide du bain pénètre dans les pores ou dans les autres espaces creux dus aux défauts de la fonte; ce liquide, quand on ne l'enlève pas immédiatement par le lavage, tend à s'échapper peu à peu par la surface métallique créée. Le liquide en question vient-il à être éliminé des creux avant l'achèvement des pièces traitées, aucune tache ne peut plus se former pour cette raison fort simple que la cause première a disparu.

Les imperfections ou porosités d'une pièce de fonte peuvent échapper à la vision sans cesser d'exister. Si l'on prend, par exemple, de la fonte de fer de qualité fort inférieure, en raison des soufflures et autres cavités qu'elle comporte, même si ces cavités sont en grand nombre, leurs ouvertures à la surface apparaissent comme obstruées ou fermées par le traitement au tambour, et la pièce présente un aspect irréprochable. Dans les cavités ainsi dissimulées superficiellement, dont certaines peuvent avoir des dimensions énormes, le liquide du bain séjourne et il s'échappe ultérieurement à la surface, et cela peut-être longtemps après la galvanisation de l'objet, créant ainsi des taches. Il importe donc d'éliminer au plus tôt le liquide en question.

A cet effet, de l'eau chaude constitue le meilleur remède, surtout de l'eau bouillante.

S'il s'agit d'une pièce de fonte très poreuse ou présentant d'autres défauts analogues, on procède de la manière suivante : on retire du bain l'objet et on le lave avec soin dans de l'eau courante pure. Dès lors, la pièce peut être traitée à l'eau chaude. On prend un récipient convenable et propre et on le remplit d'eau pure; on introduit la pièce dans cette eau à laquelle on amène un tuyau de vapeur, de manière à porter le liquide jusqu'au point d'ébullition. On laisse l'eau bouillante agir pendant une demi-heure sur l'obje

traité, puis on l'enlève; on remplit de nouveau le récipient d'eau pure qu'on chauffe encore une fois de la même manière en la maintenant également durant une demi-heure en l'état d'ébullition. Il se peut que des taches de rouille continuent à se former; dans ce cas, on répète le même traitement une troisième fois. Grâce à un pareil lavage fait avec soin dans l'eau bouillante, le liquide du bain resté dans les porosités est complètement expulsé et remplacé par de l'eau ayant servi au lavage. On retire cette dernière eau en faisant séjourner la pièce, durant environ une heure, dans un four de séchage où l'eau s'évapore. Après le séchage au four, la pièce peut recevoir une enveloppe galvanique sans qu'on ait à redouter une formation ultérieure de taches. — G.

## TRACTION

### L'automobilisme électrique aux Etats-Unis.

L'*Electrical World* signale une évaluation formulée par M. A. Williams, président de l'association « Electric Vehicle », d'Amérique, d'après laquelle il se trouve actuellement en service, aux Etats-Unis, 37 000 automobiles électriques, soit environ 25 000 voitures de luxe et 12 000 voitures industrielles. Ces véhicules se partagent comme il suit : 2850 à Chicago, 2000 à New-York, 1800 à Cleveland, 909 à Washington, 887 à Denver, 543 à Boston, 600 à Saint-Louis, 400 à Columbus (Ohio). La circulation des automobiles électriques a augmenté, durant ces deux dernières, de 400 0/0; à New-York, 40 0/0 de tous les véhicules industriels sont électriques. — G.

## USINES GÉNÉRATRICES ET DISTRIBUTION

### Une nouvelle station centrale dans le Transvaal.

Le *Times Engineering Supplement* signale une nouvelle station centrale qui doit contribuer à l'alimentation des mines du Rand, tout en donnant à une usine chimique voisine le courant nécessaire pour la fabrication de sulfate d'ammonium, d'acide sulfurique et de sous-produits tels que benzol, goudron et créosote. Cette station centrale, dont les plans ont été préparés par MM. Harper frères et Cie, va être édifiée tout à proximité de Tweefontein, sur un embranchement de la voie ferrée principale se rendant à la baie Delagoa.

L'usine chimique sera pourvue de gazogènes du type Mond capables de traiter 400 000 tonnes de charbon en une année; l'installation des chaudières chauffées par le gaz produit et des grands turbogénérateurs auront une puissance totale de 15 000 kw; elle doit fournir, chaque année, 22 000 tonnes de sulfate d'ammonium et 10 000 tonnes de goudron.

On estime que le choix d'un emplacement voisin de la mine de charbon permettra d'obtenir du combustible à un prix assez bas pour que l'exploitation de la nouvelle station centrale revienne à aussi bon compte que celle d'une station centrale hydraulico-électrique.

On doit aménager une ligne à haute tension, longue de 80 km, pour relier la station de Tweefontein aux grandes stations d'alimentation des mines du Rand et de la rivière Vaal, déjà existantes. Cette ligne transportera le courant sous la tension de 80 000 volts. — G.

# Bibliographie

**Cours de Physique générale**, à l'usage des candidats au certificat de physique générale, au diplôme d'ingénieur-électricien et à l'agrégation des sciences physiques. Leçons professées à la Faculté des sciences de l'Université de Lille, par H. OLLIVIER. Tome I. — *Unités, gravitation, électricité et magnétisme, ions et électrons, symétrie.* Un volume, format 25 × 16 cm de 716 pages, avec 370 figures et deux planches. Prix : 18 fr (Paris, librairie scientifique, A. Hermann et fils).

Cet important ouvrage est, à peu de choses près, la reproduction du cours de licence, professé en 1911-1912 et 1912-1913 à la Faculté des sciences de Lille.

Ce livre, destiné à ceux qui apprennent, ne contient ni bibliographie, ni descriptions d'anciens appareils ou d'expériences n'ayant plus qu'un intérêt historique. Il s'adresse aux élèves sortant du lycée et qui préparent, soit le certificat de physique générale, soit l'examen d'ingénieur-électricien, soit enfin l'agrégation des sciences physiques.

Ce premier tome est précédé d'un chapitre sur les unités et sur les grandeurs mesurables et non mesurables.

Il comporte six parties qui sont les suivantes :

*Première partie.* — ATTRACTION UNIVERSELLE, GRAVITATION : Loi de Newton, champ newtonien, potentiel newtonien, scalaire, notions sommaires sur la notation vectorielle et le potentiel vecteur, étude du champ newtonien à la surface de la terre, la pesanteur.

*Deuxième partie.* — ÉLECTROSTATIQUE : Masses électriques, champ électrostatique, équilibre électrique des corps conducteurs, distribution de l'électricité à la surface des conducteurs, condensateurs, énergie électrostatique, électromètres, diélectriques parfaits, diélectriques réels.

*Troisième partie.* — MAGNÉTISME : Moment magnétique, champ magnétique, actions exercées et actions subies par un petit aimant, champs uniformes, aimants permanents, mesures, ferromagnétisme, cas où le champ démagnétisant est négligeable, rôle du champ démagnétisant, diamagnétisme et paramagnétisme, feuillets magnétiques.

*Quatrième partie.* — COURANTS ÉLECTRIQUES : Généralités, électromagnétisme, galvanomètres, électrodynamique, énergie des courants et des aimants, induction électromagnétique, mesure des résistances en valeur absolue, rapport des unités, mesures diverses, courants alternatifs, champs magnétiques tournants, transformateurs, courants induits continus, piles électriques.

*Cinquième partie.* — L'ÉLECTRON ET LES IONS : Les granules d'électricité, décharges électriques à travers les gaz, rayons cathodiques, afflux cathodique et rayons positifs, rayons X, corps radioactifs, propriétés des gaz ionisés, causes d'ionisation, théories électrotoniques. Chapitre complémentaire : additions diverses aux chapitres des cinq premières parties.

*Sixième partie.* — SYMÉTRIE DES SYSTÈMES LIMITÉS ET DES PHÉNOMÈNES : Lois générales, groupes et intergroupes, symétrie caractéristique d'un phénomène, symétrie des molécules et des édifices moléculaires.

Cet excellent ouvrage est de nature à intéresser tous les électriciens qui y trouveront des renseignements précis sur les théories modernes de la physique.

# Nouvelles

### Comité permanent d'électricité.

Aux termes d'un arrêté en date du 3 janvier 1914, MM. de Préaudeau, inspecteur général des ponts et chaussées; Guillain, président du conseil d'administration de la Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, et Monmerqué, inspecteur général des ponts et chaussées, sont maintenus respectivement dans les fonctions de président, vice-président et secrétaire du comité permanent d'électricité pour l'année 1914.

Sont attachés audit comité, pour l'année 1914, en qualité de secrétaires adjoints, MM. Girousse, ingénieur des télégraphes, et Le Gavrian, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

*
* *

### Commission des distributions d'énergie électrique.

Par décret en date du 31 décembre 1913, rendu sur le rapport du ministre des travaux publics, M. Doërr, inspecteur général des ponts et chaussées de 1re classe, membre de la commission des distributions d'énergie électrique, a été nommé membre du comité permanent d'électricité, pour l'année 1914, en remplacement de M. l'Inspecteur général Jullien, admis à la retraite.

# Les distributions d'énergie électrique en France.

AY (Marne). — Le Conseil municipal va mettre à l'enquête le projet d'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de canton de 3791 habitants de l'arrondissement de Reims.)

BELHOMERT-GUÉHOUVILLE (Eure-et-Loir). — L'installation d'une distribution d'énergie électrique va être mise à l'enquête. (Commune de 535 habitants du canton de La Loupe, arrondissement de Nogent-le-Rotrou.)

BELLENCOMBRE (Seine-Inférieure). — La municipalité vient de décider l'installation de l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 696 habitants de l'arrondissement de Dieppe.)

BONNEVAL (Eure-et-Loir). — Le projet de distribution d'énergie électrique va être mis à l'enquête. (Chef-lieu de canton de 4011 habitants de l'arrondissement de Châteaudun.)

BRETTEVILLE-SUR-LAIZE (Calvados). — Le Conseil municipal a approuvé le traité passé avec la Société d'électricité de Caen. (Chef-lieu de canton de 839 habitants de l'arrondissement de Falaise.)

BROU (Eure-et-Loir). — Le projet de distribution d'énergie électrique va être mis à l'enquête. (Chef-lieu de canton de 2928 habitants de l'arrondissement de Châteaudun.)

CHAMPAGNE (Charente). — La municipalité a entamé des pourparlers pour l'installation de l'éclairage électrique. (Commune de 261 habitants du canton de Blanzac, arrondissement d'Angoulême.)

CHAMPAGNE-AU-MONT-D'OR (Rhône). — La municipalité vient de décider de faire installer une distribution d'énergie électrique. (Commune de 1010 habitants du canton de Limonest, arrondissement de Lyon.)

LA CHAPELLE-BLANCHE (Savoie). — La munici-

palité a décidé de faire installer l'éclairage électrique. (Commune de 452 habitants du canton de La Rochette, arrondissement de Chambéry).

Chateauneuf (Eure-et-Loir). — Le projet de distribution d'énergie électrique présenté par MM. Bagues frères va être mis à l'enquête. (Chef-lieu de canton de 1331 habitants de l'arrondissement de Dreux.)

Coligny (Ain). — Le projet de distribution d'énergie électrique présenté par la Société l'Union électrique vient d'être mis à l'enquête. (Chef-lieu de canton de 1674 habitants de l'arrondissement de Bourg.)

Condé-sur-Noireau (Calvados). — M. Demange vient de demander la concession d'une distribution d'énergie électrique pour tous usages. (Chef-lieu de canton de 6247 habitants de l'arrondissement de Vire.)

Coulommiers (Seine-et-Marne). — La concession vient d'être accordée à la Société d'études et d'exploitations électriques. (Chef-lieu d'arrondissement de 6891 habitants.)

Froissy (Oise). — La municipalité vient de prendre la décision de faire établir une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de canton de 533 habitants de l'arrondissement de Clermont.)

Jargeau (Loiret). — La concession vient d'être accordée à la Société Ch. Lefebvre. (Chef-lieu de canton de 2277 habitants de l'arrondissement d'Orléans.)

Jouaville (Meurthe-et-Moselle). — Le Conseil municipal va traiter de gré à gré avec la Société Energie et Eclairage pour l'éclairage électrique municipal. (Commune de 349 habitants du canton et de l'arrondissement de Briey.)

Marsanne (Drôme). — Le cahier des charges présenté par la Société d'électricité vient d'être approuvé par le Conseil municipal. (Chef-lieu de canton de 1230 habitants de l'arrondissement de Montélimar.)

Neuilly-le-Réal (Allier). — Le cahier des charges présenté par la Compagnie générale française vient d'être approuvé par la municipalité. (Chef-lieu de canton de 1896 habitants de l'arrondissement de Moulins.)

Ousson (Loiret). — L'installation de l'éclairage électrique fait l'objet de pourparlers. (Commune de 632 habitants du canton de Briare, arrondissement de Gien.)

Pontenx-les-Forges (Landes). — La municipalité a reçu des propositions de la Compagnie électrique de Sainte-Eulalie pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 1989 habitants du canton de Mimisan, arrondissement de Mont-de-Marsan.)

Le Quesnoy (Nord). — La concession d'une distribution d'énergie électrique vient d'être accordée à la Société l'Energie électrique du Nord. (Chef-lieu de canton de 3911 habitants de l'arrondissement d'Avesnes.)

Raddon et-Chapendu (Haute-Saône). — La municipalité a entamé des pourparlers avec la Société des Houillères de Ronchamp pour l'installation de l'éclairage électrique. (Commune de 1200 habitants du canton de Faucogney, arrondissement de Lure.)

Roanne (Loire). — Le projet de concession d'une distribution d'énergie électrique pour tous usages va être mis à l'enquête. (Chef-lieu d'arrondissement de 35 516 habitants.)

Saint-Agrève (Ardèche). — M. Menut a présenté un cahier des charges qui a été accepté par le Conseil municipal. (Chef-lieu de canton de 3454 habitants de l'arrondissement de Tournon.)

Saint-Jean-Saint-Germain (Indre-et-Loire). — La Société Ch. Lefebvre est chargée de l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 737 habitants du canton et de l'arrondissement de Loches.)

Saint-Laurent-d'Olt (Aveyron). — M. Boyer vient de demander la concession d'une distribution d'énergie électrique (Commune de 1636 habitants du canton de Campagnac, arrondissement de Millau.)

Saint-Pierre-ès-Champs (Oise). — La Municipalité a demandé à faire partie du Syndicat d'Electricité qui s'est constitué à Gournay (Seine-Inférieure). Commune de 407 habitants du canton de Coudray-Saint-Germer, arrondissement de Beauvais.)

Saumont-la-Poterie (Seine-Inférieure). — La Municipalité a adhéré au Syndicat d'Electricité qui s'est constitué à Gournay. (Commune de 574 habitants du canton de Forges-les-Eaux, arrondissement de Neufchâtel.)

Serqueux (Seine-Inférieure). — La Municipalité a adhéré au Syndicat d'Electricité qui s'est constitué à Gournay. (Commune de 692 habitants du canton de Forges-les-Eaux, arrondissement de Neufchâtel.)

Thilay (Ardennes). — La Société l'Est Electrique vient d'obtenir la concession de la distribution d'énergie électrique. (Commune de 1536 habitants du canton de Monthermé, arrondissement de Mézières).

Villiers-sur-Yonne (Nièvre). — Le Conseil municipal a décidé de faire installer l'éclairage électrique. (Commune de 422 habitants du canton et de l'arrondissement de Clamecy.)

Voreppe (Isère). — Le Conseil municipal a nommé une commission chargée d'étudier le projet de concession présenté par M. Mezzo. (Commune de 2722 habitants du canton de Voiron, arrondissement de Grenoble.)

*Le Gérant :* L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S-JACQUES.

# Régulateurs d'induction.

Une des grandes difficultés de la distribution électrique réside dans la réalisation d'un bon réglage de la tension aux différents points de consommation. Il est en effet indispensable, pour le bon fonctionnement des récepteurs, lampes ou moteurs, qu'en chaque point on reçoive une tension aussi régulière que possible et les cahiers des charges des concessionnaires de distributions électriques contiennent à cet égard des clauses formelles qui, si elles étaient toujours observées, feraient le bonheur des abonnés et diminueraient beaucoup la fragilité des lampes.

Il y a donc un problème de réglage de la tension et ce problème est loin d'être simple en ce qu'il doit s'effectuer sur des lignes de longueurs différentes et qui n'ont pas toujours au même moment leur maximum de consommation. Il tombe sous le sens qu'un réglage effectué sur l'alternateur même serait tout à fait inopérant.

Il le serait encore davantage s'il s'agissait, et le cas est fréquent, d'une ligne commune transportant tout à la fois l'énergie pour la lumière et pour la force. Comment, en effet, compenser dans ce cas, par un réglage effectué de la station centrale, les variations de tension provoquées dans cette ligne par le fonctionnement des moteurs?

La Société des ateliers de construction Oerlikon a proposé dans ce cas des appareils qu'elle dénomme *régulateurs d'induction* et qu'elle emploie depuis longtemps avec avantage. Ils permettent, entre des limites très étendues, un réglage de la tension aussi précis qu'on le veut, soit à partir de la centrale, simultanément sur plusieurs lignes de départ, soit, au contraire, à l'extrémité d'un feeder d'alimentation, c'est-à-dire au point de consommation lui-même.

Ces régulateurs d'induction (fig. 27) ont le grand avantage de faire varier la tension graduellement, sans à-coups, d'une manière continue et à volonté, à toutes les tensions comprises entre la tension de réglage, sans aucune interruption ou fermeture de circuit.

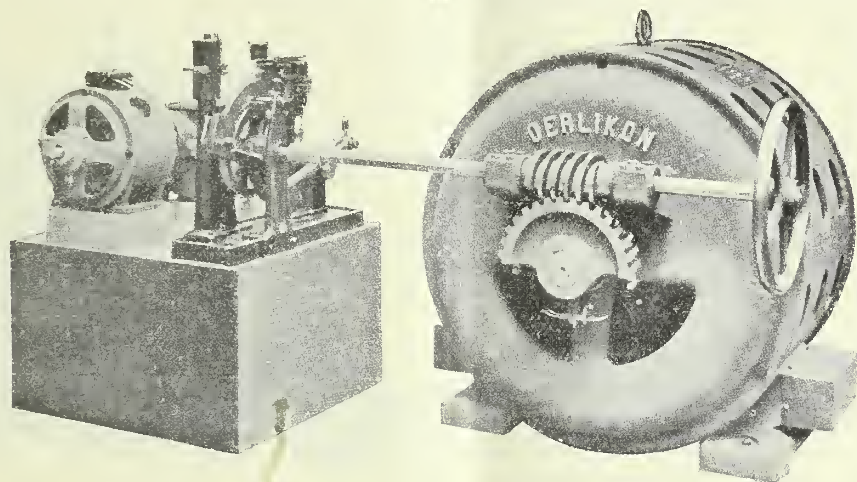



Fig. 27.

Pour le fer et les enroulements, la construction d'un régulateur d'induction ne diffère pas de celle d'un moteur asynchrone. Pour de faibles puissances, les inducteurs ont également à peu près le même aspect extérieur, qu'ils soient à ventilation naturelle ou forcée. Pour de plus grandes puissances, on les construit à axe vertical et ils sont plongés dans un bain d'huile; on peut même les prévoir avec refroidissement à eau. Un renvoi à vis sans fin, mû à main ou par un moteur électrique à relais, permet de décaler le rotor par rapport au stator. Le système dans son ensemble représente donc assez bien un transformateur dont on peut décaler les enroulements l'un par rapport à l'autre. Les bagues de contact sont ici remplacées par des câbles flexibles. Enfin les enroulements sont montés en série, sauf cas particuliers.

Suivant la position relative du rotor et du stator, la tension totale du rotor (ou une composante de cette tension) s'ajoute à celle du stator ou s'en trouve au contraire retranchée.

Le mouvement de rotation maximum d'un régulateur d'induction polyphasé, exprimé en kgm, correspond environ à la puissance intérieure en KVA pour un nombre de pôles correspondant à la vitesse de synchronisme. Pour un régulateur monophasé, on peut compter seulement 20 0/0 de cette puissance.

Pour des tensions dépassant 3000 à 5000 volts, suivant la puissance de l'appareil, on établit la liaison avec le réseau par l'intermédiaire de transformateurs.

Dans un régulateur d'induction monophasé, les phases du courant et de la tension secondaire sont indépendantes de la position du rotor et les directions des vecteurs représentatifs sont opposées à celles des vecteurs correspondant pour le circuit primaire.

Au contraire, avec les courants polyphasés, le courant et la tension subissent un décalage en avant ou en arrière, suivant qu'on tourne le rotor dans le sens du champ tournant ou dans le sens opposé. Mais comme ce décalage est à peu près le même pour le courant et la tension, il n'a pas d'influence sensible sur le décalage du réseau. On peut d'ailleurs facilement l'éliminer complètement : il suffit d'employer deux régulateurs d'induction de même puissance, au lieu d'un seul, en les accouplant de telle façon que l'un des rotors tourne à gauche quand l'autre tourne à droite.

Le cos $\varphi$ intérieur d'un régulateur d'induction Oerlikon varie de 0,87 à 0,93 en pleine charge.

**Commande automatique des régulateurs d'induction.** — Pour les régulateurs de grande puissance, il est très avantageux de réaliser un dispositif automatique.

Dans ce cas, le déplacement du rotor est produit par un moteur auxiliaire qu'un régulateur embraie lorsque la tension s'élève ou s'abaisse.

On peut, à cet effet, employer le régulateur Thury (fig. 28) dont le fonctionnement est le suivant :

L'appareil possède un système d'encliquetage à deux cliquets $C_1$ et $C_2$ mis en mouvement oscillatoire au moyen de l'arbre A, actionné par un moteur, et de la manivelle K. Tant que la tension est normale, les deux cliquets oscillent à vide au-dessus des dents de la roue D. Toute augmentation ou diminution de la tension met en action le système électromagnétique $E_1$, $E_2$ et embraie ainsi $C_1$ ou $C_2$. Dès lors, la roue dentée D et, par suite, l'arbre principal B est mis en mouvement dans un sens ou dans l'autre. Cet arbre B est directement accouplé à la vis sans fin du régulateur d'induction. Suivant le sens de rotation de B, la tension du réseau s'élève ou s'abaisse par *l'action du régulateur d'induction*, jusqu'à ce qu'elle recouvre sa valeur normale pour laquelle les cliquets $C_1$ et $C_2$ cessent de produire l'embrayage.

L'arbre B du régulateur Thury est accouplé à la vis sans fin du régulateur d'induction par un renvoi à engrenages pour les faibles puissances, directement pour les puissances plus élevées, c'est le cas de la figure 27.

Pour de très grandes puissances, il arrive que le couple de rotation nécessaire pour entraîner le rotor du régulateur d'induction ne peut plus être transmis par l'arbre B. On intercale alors entre cet arbre et le rotor un second moteur avec engrenage hélicoïdal. Le régulateur

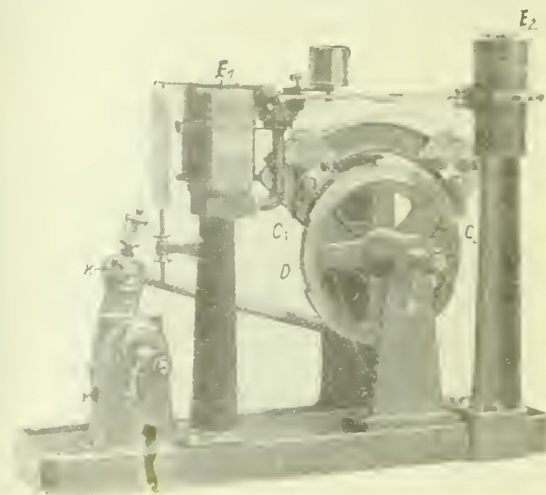



Fig 28

Thury agit alors sur un commutateur, qui fait tourner ce deuxième moteur indépendamment de la tension ou de la puissance du réseau et, par conséquent, avec lui dans un sens convenable le rotor du régulateur d'induction.

La figure 29 montre le schéma des connexions d'une commande de ce genre avec deux servomoteurs dans le cas de basses tensions. Au-delà de 500 volts, il faut adjoindre des transformateurs pour le régulateur Thury et pour le moteur de commande $M_1$.

On ne doit également pas manquer de pourvoir les lignes de départ et d'arrivée d'un équipement complet de protection contre les surtensions (bobines de self, parafoudres à cornes, déchargeurs).

Le disjoncteur A et l'interrupteur A doivent être verrouilles ensemble, de façon que si le disjoncteur A declenche automatiquement, l'interrupteur A se ferme simultanément. Dès que l'on ferme de nouveau, à la main, l'interrupteur a, l'interrupteur A est mis hors circuit aussitôt.

En dehors des cas indiqués, on trouvera encore avantage à employer les régulateurs d'induction pour l'alimentation de moteurs de traction, fours électriques, etc.

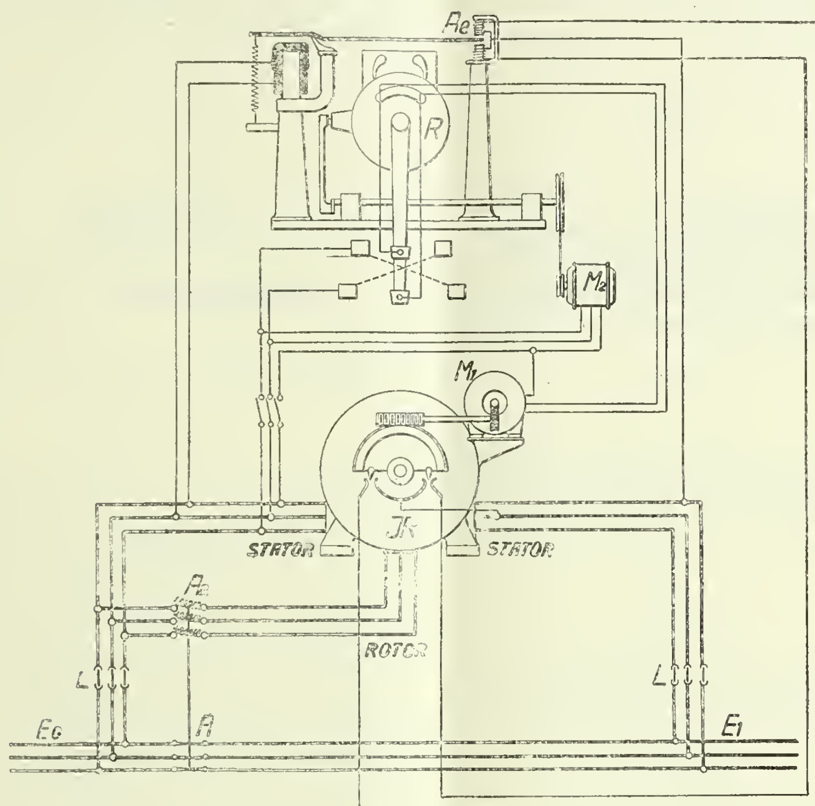
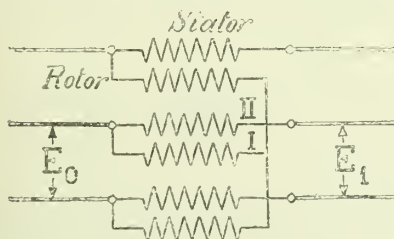



Fig. 29.

A Interrupteur.
Aa Interrupteur automatique.
Ae Appareil de débrayage du régulateur Thury.
J R Régulateur d'induction.
L Couteaux de sectionnement.
$M_1$ Moteur de commande du régulateur d'induction.
$M_2$ Moteur de commande du régulateur Thury.
R Régulateur automatique Thury.

sur les réseaux où les lignes pour la lumière sont branchées sur une ou deux phases d'un réseau de force motrice triphasé ou, en général, sur tout réseau polyphasé chargé de façon asymétrique, ce qui, comme on sait, provoque des variations de tension inadmissibles.

**Choix de la puissance d'un régulateur d'induction.** — On connaît la puissance $W$ du réseau en $KVA$, ou puissance externe qui passe par le régulateur d'induction. On connaît aussi la tension $E_0$ à maintenir constante du côté du secondaire.



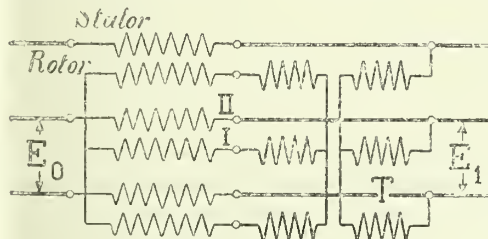




Fig. 30.

On peut encore employer ces appareils en guise de transformateurs proprement dits avec réglage de la tension secondaire, par exemple

Le réglage de tension à effectuer est alors $E_1 - E_0$, $E_1$ représentant la tension composée variable d'un réseau triphasé.

Généralement, la tension constante $E_0$ est une moyenne entre une tension maximum $E_0 + e$ et une tension minimum $E_0 - e$. Les limites du réglage sont donc $+ e_1$ — et $e$.

L'intensité qui passe par le régulateur d'induction est

$$I = \frac{W\ 1000}{\sqrt{3}\, E_1} \qquad [1]$$

Il faut distinguer deux cas pour le choix d'un régulateur d'induction :

*a*) La puissance externe maximum $W$ est constante pour toutes les valeurs de la tension variable. L'intensité maximum du courant est alors

$$I = \frac{W\ 1000}{\sqrt{3}\,(E_0 - e)} \qquad [2]$$

*b*) La puissance externe est proportionnelle à la tension variable $E_1$. L'intensité maximum du courant est alors

$$I = \frac{W\ 1000}{\sqrt{3}\,(E_0 + e)} \qquad [3]$$

La puissance interne $Wi$ pour laquelle le régulateur d'induction choisi doit suffire est

$$Wi = \sqrt{3}\, e\, I \qquad [4]$$

soit

$$Wi = W \frac{e}{E_0 - e} \qquad [5] \quad \text{pour le 1}^{er} \text{ cas}$$

et

$$Wi = W \frac{e}{E_0 + e} \qquad [6] \quad \text{pour le 2}^{e} \text{ cas.}$$

Quand le réglage ne doit s'opérer que d'un côté, soit $+ e$ ou $- e$, on a dans le cas *a*)

lorsque $E_0 = E_1 + e$ $\quad Wi = W \frac{e}{E_0}$ [7]

et lorsque $E_0 = E_1 - e$ $\quad Wi = W \frac{e}{E_0 - e}$ [8]

et dans le cas *b*)

lorsque $E_0 = E_1 + e$ $\quad Wi = W \frac{e}{E_0}$ [9]

et lorsque $E_0 = E_1 - e$ $\quad Wi = W \frac{e}{E_0 + e}$ [10]

Il faut toujours, dans le premier cas (*a*), calculer l'intensité minimum du courant pour la tension $E_1$ et, dans le second cas (*b*), l'intensité minimum du courant pour la tension maximum $E_1$.

Si le régulateur d'induction doit être branché sur une ligne par l'intermédiaire d'un transformateur, il faut que la puissance de ce dernier soit d'environ 10 0 0 supérieure à la puissance interne $Wi$ du régulateur d'induction.

*Exemple 1 :* Soit une puissance de 500 KVA triphasée à 50 périodes par seconde. La tension variable d'arrivée est de 5000 ± 370 volts. La tension utile doit être maintenue par le régulateur d'induction à la valeur constante de 5000 volts.

On a

$W = 500 \quad E_0 = 5000 \quad e = 370 \quad E_1 = 5000 \pm 370$

d'où $\quad I = \dfrac{500 \cdot 1000}{1{,}73\,(5000 - 370)} = 62$ Ampères

$$Wi = \frac{1{,}73 \cdot 370 \cdot 62}{1000} = 40 \qquad 40 \text{ K. V. A.}$$

On obtient le même résultat par la formule

$$Wi = W \frac{e}{E_0 - e}$$

qui donne ici

$$Wi = 500 \frac{370}{5000 - 370} = 40 \text{ K. V. A.}$$

*Exemple 2 :* La haute tension d'un transformateur d'essais à courant monophasé doit être réglée de 20 000 à 100 000 volts dans le circuit secondaire au moyen d'un régulateur d'induction.

A 100 000 volts, le transformateur doit pouvoir donner 30 KVA. A une tension inférieure, la puissance doit proportionnellement diminuer. Donc l'intensité du courant doit rester constante.

Du côté secondaire, on dispose d'une tension constante $E_0 = 200$ volts.

Il faut donc choisir le rapport de transformation $m$ du transformateur, de telle sorte que

$$m\,(E_0 + e) = 100\,000$$

et

$$m\,(E_0 - e) = 20\,000 \text{ volts.}$$

D'où on déduit par addition et soustraction

$$2m\,E_0 = 120\,000 \quad \text{et} \quad 2me = 80\,000$$

d'où

$$m = 300 \quad \text{et} \quad e = E_0 \frac{80\,000}{120\,000} = 133 \text{ volts.}$$

Le côté basse tension doit donc être calculé de telle sorte que la tension aux bornes soit 200 + 133 = 333 volts pour 100 000 volts primaires et 200 — 133 = 67 volts pour 20 000 volts primaires.

L'intensité maximum du courant de haute tension est

$$\frac{30 \cdot 1000}{100\,000} = 0{,}3 \text{ ampères}$$

et celle du courant basse tension

$$0,3 . 300 = 90 \text{ ampères.}$$

Il faudra donc choisir le régulateur d'induction pour

$$W_i = \frac{e\,I}{1000} = \frac{133 \times 90}{1000} = 12 \text{ K. V. A.}$$

On voit par ces quelques exemples toute la souplesse de ces appareils et la variété d'applications qu'ils permettent d'envisager. On ne saurait donc trop attirer sur eux toute l'attention des électriciens (1).

V. D.

(1) Constructeurs : Société française Oerlikon, 9, rue Pillet-Will, Paris.

# Comment le bon sens et l'économie conseillent de projeter et de construire les fondations de poteaux métalliques

## POUR LIGNES ÉLECTRIQUES

*(Suite et fin)* (1).

**Nouveau système de fondation des poteaux métalliques.** — Il ressort des observations critiques qui précèdent que le système de fondation le meilleur pour les poteaux métalliques d'une ligne électrique devrait présenter les caractéristiques suivantes :

*a*) Ne pas être plus coûteux que les systèmes actuellement en usage;

*b*) Permettre l'indépendance entre le travail d'exécution des fondations et les opérations de mise en place du poteau;

*c*) Réduire au minimum la durée de temps pour les opérations de montage des poteaux et de pose des conducteurs;

*d*) Permettre l'utilisation des maçonneries préexistantes de fondation pour les nouveaux poteaux métalliques de rechange.

Afin de réaliser ces conditions, on a songé à préparer la fondation bien avant le travail de mise en place du poteau, en construisant cette fondation avec un bloc de maçonnerie armé intérieurement des ferrures convenables qui aboutissent à des attaches disposées en creux dans la partie supérieure de la masse maçonnée et en correspondance avec les points les plus convenables pour ancrer la base du poteau à ces attaches, au moyen de crochets à branches filetées ou d'autres ferrures analogues de tirage.

La fondation de chaque poteau peut être préparée dès conclusion de l'accord avec le propriétaire du terrain, et recouverte et protégée au moyen des déblais pendant tout le temps nécessaire pour la prise du mortier: on n'a pas alors à craindre d'actes de sabotage tendant à détériorer les attaches des armatures qui sont devenues difficilement accessibles dans leurs cavités et que leur conformation rend aptes à résister à toute attaque.

Le travail des fondations, commencé et poursuivi ainsi parallèlement avec la conclusion des arrangements auxquels doivent souscrire les propriétaires de terrains et les administrations intéressées aux traversées diverses de chemins de fer, de tramways, de voies publiques, de cours d'eau, de lignes électriques, etc., devient ici indépendant du montage des poteaux. Cette dernière opération peut être commencée à l'époque la plus convenable et opportune et se poursuivre avec la plus grande célérité, sans contre-temps.

Pour le montage du poteau sur la fondation, on met à nu la surface de la maçonnerie, on nettoie cette dernière, ainsi que les cavités des attaches, et l'on dresse en l'endroit voulu les poteaux; on insère les becs des crochets dans les attaches et on place leurs branches dans les ouvertures convenables ménagées à la base du poteau; on ajuste le poteau sur sa base et dans son sens vertical en mettant à profit le jeu laissé par les crochets; on réalise l'encastrement de ladite base sur la maçonnerie de fondation en faisant tourner, jusqu'à refus, les écrous filetés sur les branches des crochets et même en utilisant des coins, des chaînes et d'autres engins de tirage. Une fois l'ancrage assuré, on perfectionne l'encastrement en remplissant de mortier de ciment ou d'une autre substance convenable les cavités des attaches jusqu'à obtention d'un recouvrement et d'une protection de toutes les ferrures, en faisant le

(1) Voir l'*Electricien*, n° 1203, 17 janvier, p. 36, et n° 1204, 24 janvier, p. 52.

recouvrement tel que l'eau ne puisse séjourner dans aucune dépression ni s'infiltrer dans la maçonnerie disposée en dessous.

Pour déterminer les dimensions des tirants et

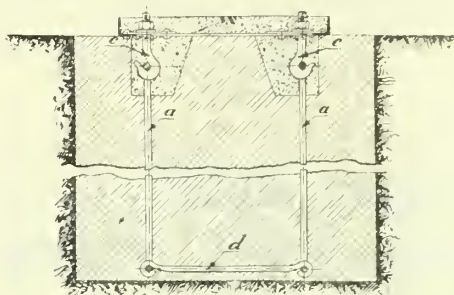


Fig. 31. — Coupe longitudinale.

des crochets, on calcule le moment de flexion et l'effort de sectionnement à la section d'encastrement et, dans l'étude de ce dernier effort, toujours minime en comparaison du moment de flexion, on doit tenir compte du frottement produit, entre la base du poteau et la maçonnerie de fondation, par l'encastrement et par le poids propre, indépendamment de l'action efficace exercée par le mortier de ciment qui remplit les cavités des ancrages et recouvre toutes les ferrures.

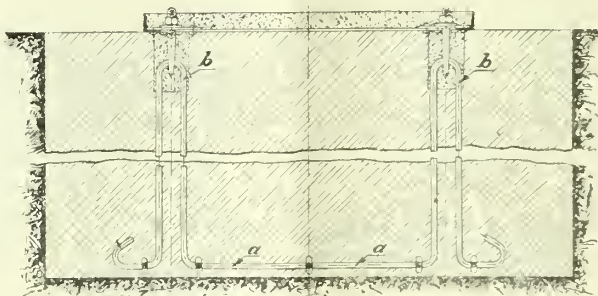


Fig. 32. — Coupe transversale.

Pour traduire en construction pratique le système de fondation ci-dessus, M. Cangia a imaginé les dispositifs suivants de fondations armées.

L'armature est formée de tirants verticaux en fer rond (ou en fer d'une autre section convenable) *a a* (fig. 21) repliés en boucle avec des attaches *b b* (fig. 32), en haut pour l'emprise des crochets d'ancrage et avec des tiges *d d* en fer rond ou en fers appareillés, en bas, pour réunir les tirants et les amener à former une cage enveloppant la plus grande partie de la maçonnerie de fondation (fig. 33).

La liaison entre les tirants *a* et les tiges *d* peut être à charnière pour éviter des dispersions d'éléments de l'armature et pour former un ensemble facilement flexible aux fins du transport économique par voie ferrée.

On enduit l'armature avec du ciment délavé dans l'eau, puis on la maçonne en ayant soin que les attaches *b* prennent la position déterminée d'avance, en se projetant à la base du poteau de la minime quantité correspondante à la longueur des crochets qui doivent être engagés dans les attaches en question au moment de la pose du poteau.

Les figures 31, 32 et 33 représentent respectivement la coupe longitudinale, la coupe transversale et le plan d'une fondation ainsi formée pour le poteau normal d'une ligne de transmission d'énergie électrique; la base de ce poteau est formée par un châssis rectangulaire de fers d'angle qui sont reliés, dans les angles, du châssis par quatre crapaudines auxquelles aboutissent, d'autre part, les branches des quatre crochets d'ancrage.

Les figures 34 et 35 représentent respectivement le plan et la coupe transversale de la fondation des poteaux spéciaux de la même ligne de transmission qui se trouvent soumis à des efforts exceptionnels par suite des traversées de chemins de fer ou de tensions plus fortes; pour ces poteaux spéciaux, on a renforcé les fondations en doublant les attaches *b* dans le même tirant, en doublant les crochets d'ancrage et en ajoutant à la base des poteaux deux fers d'angle pour l'attache des crochets supplémentaires.

Les figures 36 et 37 représentent respectivement le plan et la section transversale pour les poteaux d'angle de la même ligne de transmission. Pour ces derniers supports, le doublement des attaches et des crochets correspondants d'ancrage a été effectué du côté de la convexité de la ligne où on

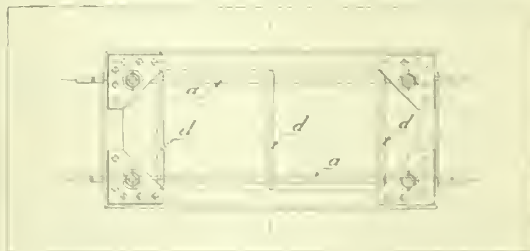


Fig. 33. — Plan.

constate l'importante augmentation de tension dans les tirants, laquelle est due au changement de direction des conducteurs.

Les figures 38, 39 et 40 représentent le nouveau

système de fondation ci-dessus avec d'autres dispositifs pour le tirant d'ancrage.

Là, pour chaque crochet *c*, on a un tirant séparé vertical *a* emprisonné dans la maçonnerie et ayant pris la forme d'un boulon de fondation avec la branche du haut façonnée en attache *b* et avec la tête du bas calibrée convenablement pour sa jonction avec les fers *d* (ou plaques de retenue) disposés horizontalement à la partie inférieure du bloc de fondation.

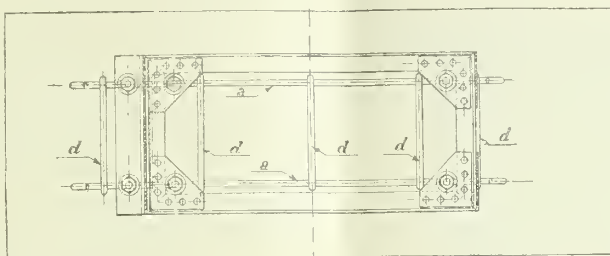


Fig. 34. — Plan de la fondation d'un poteau spécial.

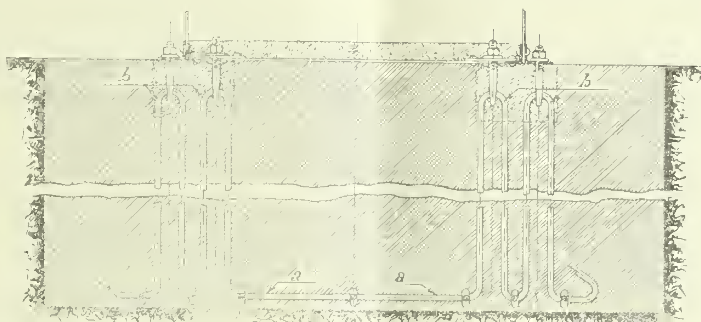


Fig. 35. — Coupe transversale de la fondation d'un poteau spécial.

La tête du boulon d'attache peut prendre des formes variées comme, par exemple, celles indiquées en $e_1$, $e_2$, $e_3$, $e_4$, de la figure 40.

En résumé, on estime pouvoir ainsi synthétiser les avantages techniques et économiques du nouveau système qui a fait l'objet d'un brevet, et obtenir :

I. La possibilité d'employer une maçonnerie d'un coût minime, car une prise immédiate du mortier n'est pas indispensable, d'où une économie dans les frais de premier établissement, par rapport aux autres systèmes en usage;

II. Réalisation de fondations appropriées et d'un bon montage du poteau, grâce à l'indépendance, entre elles, des deux opérations;

III. Possibilité d'activer, dans le laps de temps minimum, les opérations de montage des poteaux et de pose des conducteurs, d'où économie de l'intérêt sur les capitaux demeurant inactifs pendant le cours des travaux;

IV. Utilisation des fondations pour les poteaux futurs de rechange, d'où réduction, dans les budgets d'exploitation, des sommes correspondantes aux pourcentages annuels d'amortissement pour détériorations et renouvellements;

V. Rapidité dans le remplacement du poteau sur la fondation convenable.

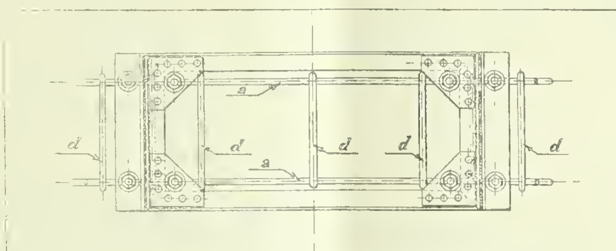


Fig. 36. — Plan de la fondation d'un poteau d'angle.

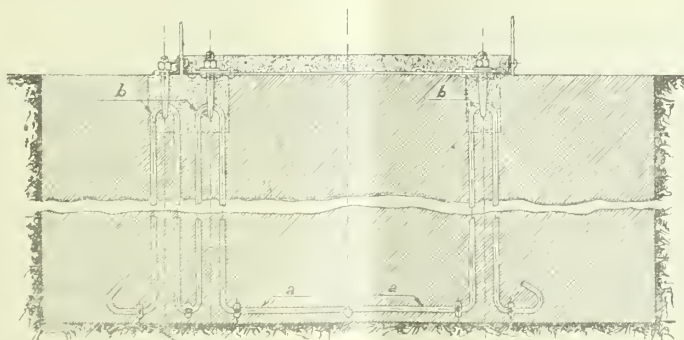


Fig. 37. — Coupe transversale de la fondation d'un poteau d'angle.

## Application du nouveau système à la ligne de transmission du Cap Volturno à Naples et résultats économiques.

Pour la ligne de transmission d'énergie électrique depuis le cap Volturno jusqu'à Naples avec deux câbles de terre de 22 mm² de section et avec six conducteurs toronnés de 50 mm² on peut considérer comme applicables, pour le calcul des fondations du poteau normal, les valeurs suivantes :

$b = 1{,}50$; $p = 2200$; $F_1$ $2500$; $F_2 = 1200$
$l_1 = 12$; $l_2 = 15$; $l_1 + b = 13{,}50$; $l_2 + b = 16{,}59$ (1).

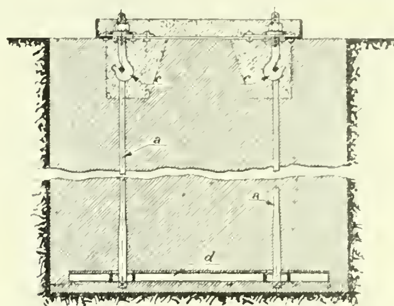



Fig. 38 — Coupe longitudinale.

En appliquant les formules [3], on obtient :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 log $F_1$ | = 6,7958 | 2 log $F_2$ | = 6,1584 |
| 2 log $(l_1 + b)$ | = 2,2606 | 2 log $(l_2 + b)$ | = 2,4350 |
| $c$ log $p$ | = 6,6576 | $c$ log $p$ | = 6,6576 |
| $c$ log $b$ | = 9,8239 | $c$ log $b$ | = 9,8239 |
| $c$ log $F_2$ | = 6,9208 | $c$ log $F_1$ | = 6,6021 |
| $c$ log $(l_2 + b)$ | = 8,7825 | $c$ log $(l_1 + b)$ | = 8,8697 |
| | 41,2412 | | 40,5467 |
| | — 39,7404 | | — 39,7404 |
| 3 log $a_1$ | = 1,5008 | 3 log $a_2$ | = 0,8063 |
| log $a_1$ | = 0,5003 | log $a_2$ | = 0,2688 |
| $a_1$ | = 3,18 | $a_2$ | = 1,86 |

Pour le terrain de consistance ordinaire, on a adopté :

$$a_1 = 3{,}50 \quad a_2 = 2{,}00 \quad b = 1{,}50,$$

soit un bloc en maçonnerie d'un volume de 10,50 m³.

Pour vérifier quelle sera, avec ce bloc de fon-

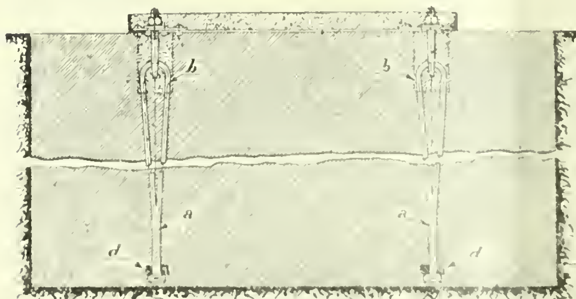



Fig. 39. — Coupe transversale.

dation, la plus grande réaction spécifique réclamée au terrain, on applique les formules [5] et [4], on obtient :

Pour les formules [5] :

$$\frac{h_1}{3} = \frac{3{,}50}{2} - \frac{10}{11}\,\frac{2500 \,.\, 13{,}50}{2200 \,.\, 10{,}50} = 0{,}42 \quad h_1 = 1{,}26$$

$$\frac{h_2}{3} = \frac{2{,}00}{3} - \frac{10}{11}\,\frac{1200 \,.\, 16{,}50}{2200 \,.\, 10{,}60} = 0{,}22 \quad h_2 = 0{,}66$$

et pour les formules [4] :

$$\sigma_1 = \frac{11}{5}\, 2200\, \frac{3{,}50}{1{,}26}\, 1{,}50 = \text{kg } 20{,}200 \text{ par m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{11}{5}\, 2200\, \frac{2{,}00}{0{,}66}\, 1{,}50 = \text{kg } 22{,}000 \text{ par m}^2.$$

Ces réactions spécifiques sont admissibles pour le terrain consistant; par suite, pour une pareille

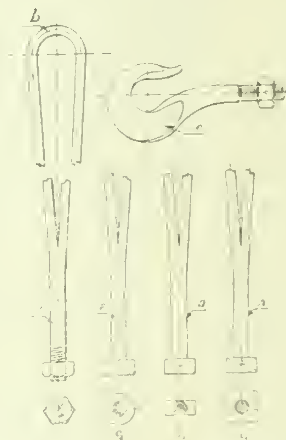



Fig. 40 — Détail des attaches et crochets.

qualité de sous-sol, les dimensions assignées au bloc de fondation sont bonnes.

Si le terrain était mou ou tourbeux, ou marécageux, on devrait augmenter convenablement les dimensions $a_1$ $a_2$ de la base maçonnée, en lui donnant, autant que possible, une forme pyramidale.

Pour l'armature de fer, on calculera les diamètres des crochets $c$ et des tirants $a$ $a$.

On tient compte des efforts accessoires dépendant des conformations spéciales des crochets et des tirants en adoptant, pour leur calcul, un coefficient de sécurité supérieur, dans la mesure de 50 0/0, à celui choisi pour le calcul des membrures du poteau métallique placé au-dessus et puisque, pour ces membrures, on a admis la charge maximum de 12 kg par mm² comme résistance à la tension, en ce qui concerne les ferrures, on prend le coefficient de 8 kg par mm².

(1) Voir l'explication de ces symboles et les calculs, *Electricien*, nº du 17 janvier, page 37.

L'effort, dans le couple de crochets résistants à la tension, est donné par

$$R\omega = \frac{M}{d},$$

où M est le moment de flexion à la base du poteau, $d$ la distance entre les nervures tendues et les nervures comprimées ou entre les crochets tendus et le côté opposé de la base du poteau comprimant la fondation, $\omega$ la section des nervures tendues, R la charge unitaire de sollicitation de ces nervures.

Dans notre cas, si on conserve les indications connues des indices 1 et 2, on a :

$$d_1 = 2{,}00 \qquad d_2 = 1{,}00$$

et, par suite :

$$\omega_1 = \frac{1}{R}\frac{F_1 l_1}{d_1} = \frac{1}{8}\;\frac{2500 \,.\, 12}{2} = 1880 \text{ mm}^2$$

$$\omega_2 = \frac{1}{R}\frac{F_2 l_2}{d_2} = \frac{1}{8}\;\frac{1\,200 \,.\, 15}{1} = 2250 \text{ mm}^2.$$

Si on a deux crochets d'ancrage et quatre tirants ronds pour les nervures tendues, on choisira pour le crochet le diamètre $d = 38$ auquel correspond $\omega = 2268$ mm² et pour le tirant rond $d = 27$ — ce qui donne $\omega = 2288$ mm².

Pour la résistance à l'effort de cisaillement, on doit considérer deux actions : le frottement sur la maçonnerie de fondation par le poids du poteau, frottement combiné avec la pression concomitante de l'encastrement et l'action du mortier de ciment qui remplit les cavités d'ancrage et recouvre les ferrures.

On néglige cette dernière action, si efficace qu'elle soit, et l'on envisage seulement le frottement.

En indiquant par $\varphi$ la réaction de frottement, par $f$ le coefficient de frottement et en conservant les symboles précédemment utilisés, on a, sous la partie comprimée de la base du poteau :

$$\varphi = f(P + R\omega).$$

La stabilité sera garantie quand :

$$\frac{\varphi}{F} > 1,$$

ou, puisque $R\omega = \frac{Fl}{d}$, quand

$$f\left\{\frac{P}{F} + \frac{l}{d}\right\} > 1.$$

Or, la valeur maximum de F surpasse de très peu la valeur constante de P.

En outre, dans une installation quelconque de poteaux, la grandeur $l$ est au moins le quintuple de la grandeur $d$ (dans le cas actuel, elle est plus que sextuple); par suite, même si $f$ était très petit, cette inégalité se trouverait toujours satisfaite.

Mais comme la valeur de $f$, au commencement du mouvement, doit se considérer comme supérieure à l'unité, on en conclut que la résistance à l'effort de cisaillement se trouve toujours largement garantie, même dans le cas d'absence de l'action favorable du mortier de ciment.

* * *

Examinons maintenant les résultats économiques sur les dépenses de premier établissement et d'exploitation.

Le poids de l'armature, avec les crochets correspondants, est d'environ 120 kg contre un poids d'environ 145 kg, dont devrait être au moins augmenté le poteau métallique eu égard à la plus grande longueur de base qu'il faudrait lui attribuer dans le cas du système ordinaire de fondation; mais c'est là une différence peu appréciable si l'on tient compte du coût unitaire plus élevé des crochets.

D'autre part, les travaux de maçonnerie, avec le nouveau système, n'exigent pas une prise immédiate et ils peuvent être beaucoup plus économiques, par exemple si on emploie du béton formé de cailloux et d'un mélange de ciment dans la partie éloignée des tirants. Cette dépense moindre en maçonnerie peut atteindre jusqu'à 4 fr par mètre cube, soit par poteau une économie de 12 fr, quand le bloc de maçonnerie du poteau présente un volume de 10,5 m³.

On réalise une autre économie annuelle du chef de la dépense moindre en amortissement pour détérioration et renouvellement des poteaux, car pour les fondations on peut prévoir la somme annuelle de 2 0/0 au lieu de 5 0/0 imputable aux poteaux.

Or, comme le coût de la fondation du poteau normal, tant pour la maçonnerie que pour l'armature, est d'environ 270 fr, on peut prévoir, pour chaque poteau normal, une économie de 42 fr par poteau en frais d'installation, plus une économie de 8,10 fr par an en frais d'exploitation.

Pour les poteaux spéciaux et d'angle, les économies sont encore plus élevées.

La ligne de transmission du cap Volturno à Naples aura 997 poteaux, tant normaux que spéciaux. On peut donc conclure que l'application,

sur cette ligne, du nouveau système de fondation procurera, à l'entreprise du Volturno, une économie d'au moins 41 874 fr en frais d'installation, plus une économie annuelle d'au moins 8075 fr en frais d'exploitation.

Et tout cela sans parler des autres avantages énoncés dans la description du système.

Giuseppe-Domenico Cangia, *ingénieur.*

Naples, le 31 juillet 1913.

# Jurisprudence.

*Le dommage causé par le voisinage d'une usine de transformation servant au fonctionnement du service de l'éclairage électrique d'une ville, doit-il être considéré comme dommage causé par des travaux publics? — Résolu affirmativement : Arrêt de Cassation (Ch. Civ.), 2 juin 1913.*

La question de savoir si le dommage causé par le voisinage des installations électriques du concessionnaire d'un service public de distribution d'éclairage et de force motrice doit être considéré comme un dommage causé par des travaux publics, présente un très grand intérêt pour les entrepreneurs de distribution d'énergie électrique, lorsqu'ils sont concessionnaires d'une commune et à plus forte raison de l'Etat.

Cet intérêt ne réside en apparence que dans une question de compétence. Il s'agit de savoir si la connaissance de l'action en dommages-intérêts intentée au concessionnaire par les voisins récalcitrants doit être portée devant les tribunaux ordinaires de l'ordre judiciaire, ou devant les tribunaux administratifs.

En réalité, l'intérêt du concessionnaire se trouve dans cette particularité juridique que les tribunaux administratifs, c'est-à-dire le Conseil de Préfecture en Première Instance et le Conseil d'Etat en appel, ne peuvent accorder aux réclamants que des dommages-intérêts; ils n'ont pas compétence pour ordonner des modifications, ni à plus forte raison l'enlèvement des ouvrages incriminés, le soin de prescrire de telles mesures n'incombant qu'à l'administration seule agissant au point de vue sécurité publique ou de l'observation des règlements ou des conditions imposées par le traité de concession.

L'intérêt de cette particularité juridique, dont bénéficient les travaux publics, saute aux yeux : des dommages-intérêts à payer aux voisins incommodés par des installations électriques sont généralement pour un concessionnaire beaucoup moins gênants que l'obligation de modifier ou d'enlever des ouvrages, dont le maintien peut être absolument indispensable au point de vue technique.

Le cas s'est présenté récemment à Nîmes, où la Société nîmoise d'éclairage et de force par l'électricité, concessionnaire du service de la distribution de l'énergie électrique pour l'éclairage et les autres usages, possède, au centre de la ville, une sous-station destinée à transformer du courant alternatif à 5000 volts en courant continu à 220 volts pour la distribution de l'énergie électrique dans les quartiers environnants.

Comme il arrive parfois pour les sous-stations de ce genre, celle-ci produisait-elle quelque bruit pouvant être entendu des immeubles voisins? Du moins se trouva-t-il cinq propriétaires pour le prétendre; ils assignèrent la Société en référé, et le président du Tribunal civil, juge des référés, s'étant déclaré compétent, nomma un expert pour juger du bien-fondé de la réclamation des cinq propriétaires en question.

L'expert déposa un rapport dans lequel il concluait à la fermeture complète de l'usine de transformation toutes les nuits, de 10 heures du soir à 6 heures du matin, c'est-à-dire précisément à un moment où elle devait fonctionner pour le service de l'éclairage. Sur ce rapport, les cinq propriétaires assignèrent la Société nîmoise devant le Tribunal civil de Nîmes.

Il s'agissait là d'une question de la plus haute importance, non seulement pour la Société nîmoise, mais pour les sociétés d'électricité en général. Il pouvait paraître absolument inadmissible que des juges civils, pour donner satisfaction à des intérêts privés respectables sans doute, mais ne pouvant être mis en parallèle avec l'intérêt public de la distribution de l'électricité dans toute une ville, vinssent condamner la Société concessionnaire à prendre les mesures aboutissant à la suppression du service de l'éclairage pendant une plus grande partie de la nuit, ou à transporter au loin un ouvrage, dont la présence était indispensable au centre de la ville pour y assurer la distribution.

Dès le début de cette affaire, d'ailleurs, nous

n'avons pas hésité à considérer la sous-station litigieuse comme faisant partie des travaux publics entrepris en vue du service public de l'éclairage, et à penser qu'en conséquence la demande en dommages-intérêts introduite par les cinq propriétaires voisins relevait exclusivement de la compétence du Tribunal administratif en vertu de l'article 4 de la loi du 28 pluviôse, an VIII.

En effet, d'une part la Société nîmoise, en qualité de concessionnaire du service de l'éclairage électrique et de la force motrice dans la ville de Nîmes, devait être considérée comme une entreprise de travaux publics, d'après une jurisprudence constante, aussi bien du Tribunal des Conflits que du Conseil d'Etat et de la Cour de cassation; et d'autre part. en vertu d'une jurisprudence également constante, les dommages causés par des travaux publics et à l'occasion de ces travaux sont de la compétence exclusive des tribunaux administratifs (V. notre Guide juridique administratif des Entrepreneurs de distribution d'énergie électrique, n° 233).

En ce qui concerne la sous-station de transformation elle-même, son caractère de travail public n'aurait pu faire aucun doute si elle avait été prévue par l'acte de concession. Mais ce n'était pas le cas, dans l'espèce. Néanmoins, nous estimions qu'elle devait être considérée comme travail public, parce qu'elle fonctionnait dans le but d'assurer un service public et se rattachait aux ouvrages de distribution entrepris en vue de ce service, par sa destination même, qui était de distribuer aux habitants l'énergie en courant continu.

En ce sens, d'ailleurs, on pouvait invoquer la circulaire ministérielle du 15 septembre 1908 (V. notre *Guide*, 1re partie, p. 152); cette circulaire fait rentrer les sous-stations et ouvrages de toute nature, servant à transporter ou à transformer le courant pour le service de la distribution, parmi les ouvrages faisant partie de la distribution et soumis par là même au contrôle organisé en vertu de la loi du 15 juin 1906.

Dès lors, en effet, que la sous-station de transformation rentrait dans les ouvrages de la distribution objet de la concession, elle devait constituer, sans aucun doute, un travail public; d'où il devait suivre que les tribunaux administratifs étaient seuls compétents pour connaître de l'action en réparation du dommage causé par elle aux propriétaires voisins.

On pouvait encore invoquer, par analogie, un jugement du Tribunal civil de la Seine du 24 juillet 1908 (*Revue des Concessions*, 1908, p. 285), qui s'était déclaré incompétent pour connaître d'une action en dommages-intérêts intentée par des propriétaires voisins d'une usine électrique dépendant du métropolitain, à raison des inconvénients du voisinage de cette usine.

Malgré ces arguments des plus sérieux, les conclusions d'incompétence de la Société nîmoise furent écartées tant par le Tribunal civil de Nîmes que par la Cour de Nîmes, devant laquelle l'affaire fut portée en appel. La Cour, confirmant le jugement du Tribunal, se déclare compétente, sous prétexte que l'usine de transformation ne faisait pas partie des ouvrages de la concession et constituait un immeuble privé, la Société Nîmoise, en l'établissant ayant agi « comme propriétaire privé ».

La Société nîmoise n'accepta pas cette décision et forma un pourvoi devant la Cour de cassation contre l'arrêt de la Cour de Nîmes, comme ayant violé les règles de la compétence et de la séparation des pouvoirs et notamment l'article 4 de la loi du 28 pluviôse an VIII.

La Chambre civile de la Cour de cassation a fait droit à se pourvoi, en cassant la décision de la Cour de Nîmes par l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Vu l'article 4 de la loi du 28 pluviôse an VIII;

« Attendu que les travaux entrepris par le concessionnaire de l'éclairage électrique d'une ville, en vue d'assurer le fonctionnement de ce service public, ont, à raison de leur objet, le caractère de travaux publics, alors même qu'ils n'auraient été ni spécialement prévus par l'acte de concession ni expressément autorisés par l'Administration;

« Qu'en conséquence, l'autorité administrative est seule compétente pour connaître des actions en réparation du dommage que l'établissement et l'utilisation d'ouvrages exécutés dans ces conditions auraient causé à des particuliers;

« Attendu que, sans contester que la Société nîmoise d'éclairage et de force motrice par l'électricité fût concessionnaire de l'éclairage public de la ville de Nîmes et que l'usine, par elle installée rue de l'Horloge, eût pour objet de produire l'électricité nécessaire à cet éclairage, l'arrêt attaqué a, néanmoins, déclaré l'autorité judiciaire compétente pour connaître d'une demande en réparation du préjudice que la création et le fonctionnement de cette usine auraient causé à des particuliers, par le motif que l'ouvrage n'était mentionné dans aucun des actes relatifs à la concession et n'ayant pas été expressément autorisé par l'Administration, la Société aurait, en l'exécutant, agi *comme propriétaire privé*;

« En quoi ledit arrêt a méconnu les principes de la matière et violé le texte de loi sus-visé;

« Casse... (Cassation de l'arrêt de Nîmes du 21 juin 1910, renvoi devant la Cour de Montpellier). »

De cet arrêt, extrêmement intéressant, il résulte que, dès lors qu'une usine de transformation a

pour objet de produire l'électricité nécessaire au service public de l'éclairage d'une ville, il s'agit d'un ouvrage ayant le caractère de travail public, alors même qu'il n'aurait été ni spécialement prévu par l'acte de concession, ni expressément autorisé par l'Administration.

Ce n'était donc pas aux tribunaux civils, mais bien aux tribunaux administratratifs à connaître de l'action en réparation du dommage causé et c'est parce que la Cour de Nîmes a méconnu les principes de la matière et violé l'article 4 de la loi du 28 pluviôse an VIII, en rejetant l'exception d'incompétence opposée par la Société nîmoise, que son arrêt a été cassé.

Tout en constatant avec plaisir le succès de nos prévisions, nous sommes heureux de signaler aux entrepreneurs concessionnaires de distributions d'énergie électrique, cette jurisprudence de la Cour de cassation, qui est vraiment à retenir. C'est en demandant à être jugés par la juridiction administrative, en cas de dommages causés par leurs travaux publics, qu'ils éviteront de voir des experts plus ou moins compétents conclure à des modifications ou même à l'enlèvement de leurs ouvrages. Ils auront, en outre, tout avantage à voir les demandes de dommages-intérêts concernant ces travaux, solutionnées par les tribunaux administratifs, qui ont toujours tendance à apprécier ces demandes au point de vue de l'intérêt public, devant lequel les intérêts purement privés doivent céder dans une certaine mesure.

On peut voir un exemple de cette tendance dans un arrêt rendu le 6 décembre 1912 par le Conseil d'Etat sur une demande en dommages-intérêts intentée par la Compagnie d'assurances « la Nationale » à la Ville de Paris et à la Compagnie du Chemin de fer métropolitain, à raison du dommage causé à un immeuble appartenant à la demanderesse par la trépidation et le bruit occasionnés par le passage des trains. Cet arrêt a décidé, sur les résultats de l'expertise ordonnés par le Conseil d'Etat, que la demande d'indemnité devait être rejetée, les incommodités alléguées telles qu'elles étaient relatées dans le rapport d'expertise, n'ayant pas pour effet de modifier les conditions d'habitation des appartements dans une mesure assez grave pour ouvrir en faveur de la Compagnie requérante un droit à indemnité.

Le Conseil d'Etat, juge administratif avant tout, a considéré certainement que l'intérêt général attaché au chemin de fer métropolitain devait passer avant les intérêts privés de quelques propriétaires riverains.

Les événements prouvent d'ailleurs la justesse de ce raisonnement : le service du métropolitain est tellement nécessaire à la collectivité de la population parisienne que les loyers des maisons les plus voisines des stations ont été augmentés, ce voisinage se trouvant en réalité recherché, malgré quelques désagréments auxquels les habitants s'habituent d'ailleurs assez rapidement.

Concluons donc : les concessionnaires de services publics doivent soigneusement se refuser à accepter la compétence des tribunaux civils dans les procès en indemnité pour dommages causés par leurs ouvrages ayant le caractère de travaux publics : ils doivent réclamer le renvoi devant la juridiction administrative.

Ch Sirey,
Avocat à la Cour de Paris.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## ACCUMULATEURS

### Une nouvelle batterie d'allumage.

L'*Electrical Engineering* signale une nouvelle batterie d'allumage, dite « Varta », qui a été récemment introduite sur le marché anglais. Cette batterie est construite par la Compagnie allemande d'accumulateurs « Varta ». Les plaques, à leur entrée en Angleterre, sont chargées, mais l'élément n'est pas garni d'électrolyte. Au moment de la livraison à l'acheteur, il suffit de les remplir d'électrolyte à l'acide sulfurique chimiquement pur; dès lors, elles peuvent aussitôt fonctionner. A la première décharge, on obtient 80 à 90 0/0 de la pleine capacité. Au besoin, on peut conserver en réserve les batteries de l'espèce et les remplir d'électrolyte juste au moment où elles doivent servir, par exemple au moment où une autre batterie a cessé de fonctionner. Les mêmes batteries, sans acide, peuvent demeurer emmagasinées, aussi longtemps qu'on le désire, dans un local sec.

La batterie « Varta » se construit avec des plaques empâtées et des pastilles en matière active. Les plaques sont rigidement montées dans un récipient en celluloïd avec des cloisons en ébonite; elles sont pourvues de queues solides. Le

bac extérieur est formé de tôle de fer et de bois. — G.

## DIVERS

### Liquéfaction du charbon.

On lit dans l'*Electrical World* qu'un professeur allemand, M. Lummer, a déclaré à Breslau, le 27 novembre dernier, être parvenu à liquéfier du charbon au moyen d'une lampe à arc à 220 volts brûlant dans un vide partiel. Avec une légère réduction de la pression, a expliqué M. Lummer, les charbons devenaient semi-liquides, puis, avec une nouvelle diminution de la pression, ils devenaient absolument fluides. Avec une diminution encore plus marquée de la pression, le phénomène de l'ébullition se manifeste, mais quand on se rapproche tout près du vide absolu, les charbons reprennent leur forme solide. — G.

## ÉCLAIRAGE

### Lampe de mine van Bastelaer.

Par un arrêté en date du 17 décembre dernier, le Ministre des travaux publics a agréé, pour être employée dans les mines grisouteuses ou poussiéreuses, la lampe de sûreté dite *lampe van Bastelaer*.

Cette lampe électrique est alimentée par deux éléments d'accumulateur, montés en parallèle. L'électrolyte est immobilisé, et chaque élément est contenu dans une boîte en caoutchouc.

La batterie est renfermée dans une boîte robuste en fer étamé de 0,8 mm d'épaisseur.

La section carrée mesure 70 × 70 mm.

La boîte est fermée par un couvercle soudé qui est réuni au chapeau porte-lampe par une bague filetée comportant 3 filets en prise.

La fermeture de la lampe en service est assurée par un système à rivet de plomb du type Dinoire modifié.

La lampe à incandescence à filament métallique est du type Osram.

Le pouvoir éclairant est de 1,5 bougie.

La durée d'éclairage est de 15 à 16 heures.

La lampe est enfermée dans un verre cylindrique de 5 mm d'épaisseur, cimenté dans deux armatures métalliques.

Ce verre est protégé par un chapeau métallique soutenu par 5 colonnettes de 5 mm de diamètre.

Il n'y a pas d'organe de commutation : la lampe est remise allumée à l'ouvrier, et celui-ci n'a pas la possibilité de l'éteindre.

*Dimensions et poids.* — Hauteur totale : 275 mm. Section : 70 × 70 mm. Poids en ordre de marche : 3,65 kg.

## ÉLECTROCHIMIE & ÉLECTROMÉTALLURGIE

### Expériences sur le tannage électrique.

*La Rivista tecnica d'Elettricita* rend compte, comme il suit, d'une communication faite à la Société de chimie industrielle de Londres, par MM. E. K. Rideal et U. R. Evans sur la question ci-dessus :

Les expériences dont il s'agit ont conduit les auteurs du mémoire à conclure que :

1° La migration ionique est le principal facteur en jeu dans le transport du tannin au travers des substances gélatineuses; ce facteur principal n'est pas l'endosmose;

2° L'addition d'acides et de sels métalliques diminue le transport par kilowatt-heure;

3° La nature des électrodes a une grande influence sur le bon résultat du tannage électrique, car, avec une substance non appropriée, on peut produire une décomposition inattendue des électrodes, d'où destruction de la matière tannante et création d'acides qui ont une influence nuisible.

Pour tous les motifs ci-dessus, il est préférable d'employer des cathodes en charbon et des anodes en cuivre et de maintenir le bain stérilisé. — G.

### Fours électriques pour la fusion de l'acier en Pensylvanie (Etats-Unis).

M. Cone décrit dans l'*Iron Age* l'installation du four électrique de l'aciérie que la Compagnie « Treadwell Engineering » possède à Lebanon (Pensylvanie), four qui, depuis deux ans, remplace l'ancien four à creuset.

Il s'agit d'un four rectangulaire, du type Héroult à bascule, dans lequel le courant triphasé à 85-90 volts et 60 périodes est conduit par trois électrodes qui traversent le couvercle et qui peuvent supporter une intensité d'environ 2500 ampères entre les phases. Ce four est exclusivement chargé avec des déchets laissés par les pièces produites dans les opérations précédentes et avec des riblons achetés au dehors; on n'y introduit jamais de la fonte. Le four en question a une capacité de 4 tonnes et il donne 4 coulées par 24 heures. Une fois que les impuretés ordinaires de la charge ont été brûlées, on enlève la première scorie et on lui substitue une scorie basique pour faciliter la désulfuration. Le métal obtenu serait de qualité au moins égale à celle de l'acier fourni par les anciens creusets; il se fait remarquer par sa limite élevée d'élasticité qui atteint 60 à 67 0/0 de la charge de rupture. Les analyses courantes révèlent que l'acier ainsi obtenu a une composition très stable et des teneurs très faibles en soufre et en phosphore. Le même acier se dis-

tingue par sa grande pureté et par sa densité, qui est sensiblement plus élevée que celle des aciers ordinaires au creuset. — G.

## INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

### L'industrie électrique en Russie.

L'*Electrical Review* annonce, d'après un rapport du consul anglais de Moscou, que l'industrie électrique a fait en Russie, durant 1912, des progrès énormes, jusqu'ici sans précédent. Jamais les achats d'appareils électriques par les particuliers, les municipalités et le gouvernement, n'ont été aussi nombreux. Toutes les branches de l'industrie ont adressé de fortes commandes aux constructeurs, et les machines électriques ont été plus recherchées même que les machines à vapeur. Aussi maintes entreprises électriques ont dû augmenter leur capital social, quelques-unes dans des proportions énormes Les fonds engagés dans ces entreprises semblent être surtout d'origine allemande. — G.

## LAMPES

### Lampes Wotan à 1/2 watt.

Le *Times Engineering Supplement* publie l'information suivante : Dans les nouvelles lampes Wotan consommant seulement un demi-watt par bougie que l'entreprise anglaise Siemens frères va incessamment produire sur le marché, la disposition du filament dans une ampoule remplie d'un gaz inerte contribue, assure-t-on, à faire obtenir une consommation de courant extrêmement faible. Lors d'une récente démonstration, organisée à Dalston, dans l'usine de cette maison, on a exposé des lampes de 300 à 1500 watts, de 50 à 240 volts et de 500 à 2000 bougies. Les visiteurs ont constaté que les filaments sont formés d'une bobine de fil étiré aux spires très rapprochées; cette bobine, au lieu de former des bandes verticales, est fixée par des œillets à des supports, de manière que, sur presque toute sa longueur, elle se trouve disposée dans le plan horizontal, par suite de quoi elle projette en bas, assure-t-on, 80 0/0 de l'intensité lumineuse totale. L'ensemble du dispositif éclairant est suspendu aux fils d'amenée du courant : aussi les lampes en cause peuvent-elles prendre des positions où elles sont soumises, sans inconvénient, à des vibrations. — G.

### La lampe à filament métallique Esso.

Cette nouvelle lampe, annonce la *Technische Rundschau*, est une création nouvelle de la maison Ehrich et Graetz; sa particularité consiste en ce que son filament est enroulé, en forme triangulaire, sur un support, de manière que les branches se trouvent disposées parallèlement à la surface qu'il s'agit d'éclairer. — G.

### La lampe « Nitra ».

On mande de Berlin que la Société « Allgemeine Elektrizität » vient de mettre sur le marché une nouvelle lampe incandescente à filament métallique, d'une grande puissance lumineuse. Les filaments de cette lampe, dite « Nitra », consistent en du fil de tungstène étiré, qui brûle dans une ampoule en verre remplie d'azote.

La nouvelle lampe en question a une durée efficace d'environ 800 heures. On la fabrique couramment aujourd'hui pour des puissances lumineuses de 600 à 3000 bougies et pour des tensions de 50 à 240 volts.

Comparée avec toutes les autres sources lumineuses jusqu'ici connues, la lampe Nitra offre les avantages suivants :

1° Elle ne consomme que 1/2 watt par bougie et on peut même réduire cette consommation en employant un réflecteur extérieur approprié.

2° Ses filaments, rapprochés ensemble, donnent la forme la plus convenable pour la radiation de la lumière.

3° La température élevée du fil incandescent lui donne un très grand rayonnement et la couleur de sa lumière correspond à celle de la lumière du jour. — G.

### Une nouvelle lampe pour l'assortiment des couleurs.

La compagnie « Edison and Swan United Electric Light », lisons-nous dans l'*Electrical Engineering*, vient de mettre en vente une lampe à filament métallique spécial au moyen de laquelle l'assortiment des couleurs peut être effectué aussi sûrement qu'à la lumière solaire. L'ampoule est faite d'un verre spécialement teinté qui intercepte les rayons existants dans une proportion trop forte et produit un effet se rapprochant de celui de la lumière solaire. La nouvelle lampe, dite « Royal Ediswan », n'offre pas seulement une grande supériorité sur les autres lampes à incandescence pour l'assortiment des couleurs, elle constitue, en outre, une source lumineuse de premier ordre pour la lecture, car elle ne fatigue pas les yeux. — G.

## TÉLÉGRAPHIE & TÉLÉPHONIE

### Le service téléphonique de Constantinople.

D'après la *Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, les paiements que doit effectuer l'entreprise exploitante des téléphones au profit du gouvernement turc s'élèveront à 15 0/0, plus 17,50 fr par mille (1609 m) de ligne téléphonique.

D'autre part, le gouvernement a le droit de reprendre l'entreprise au bout de dix ans. La compagnie n'a la faculté d'employer des fonctionnaires et des ingénieurs non-turcs que pendant les dix premières années, et le gouvernement peut exiger l'organisation d'une école téléphonique technique à Constantinople ou l'envoi, dans l'Europe occidentale, de fonctionnaires turcs qui y recevront une instruction technique suffisante. En raison de la diversité des langues parlées à Constantinople, chaque agent de bureau central doit connaître au moins trois langues : le français, le turc et le grec ; en outre, d'autres agents parlant l'anglais, l'allemand, l'arménien et les langues slaves doivent être attachés à chaque bureau central. Les abonnés ont déjà atteint le chiffre de 3000, dont un quart sont des particuliers. — G.

## TRACTION

### Electrification des chemins de fer en Suisse.

Nous lisons dans l'*Electrotechnische Anzeiger* que le conseil d'administration des chemins de fer fédéraux suisses a accordé un crédit de 38 500 000 fr pour l'introduction de la traction électrique sur la section de montagne Erstfeld-Bellinzona du chemin de fer du Saint-Gothard. La direction généra e des chemins de fer fédéraux a fait valoir, pour l'électrification dont il s'agit, les trois motifs ci-après : 1° les vitesses de marche sur les fortes rampes peuvent être élevées au point que la ligne atteindra un rendement plus grand que celui qu'il ne serait jamais possible de prévoir avec le service à vapeur; 2° dans le service des machines, on obtiendra des simplifications et des réductions de dépenses qui contribueront, dans une forte mesure, à donner au service un caractère économique; 3° la suppression des fumées ne peut qu'accentuer les avantages de la ligne du Saint-Gothard pour le transport des voyageurs; elle diminuera le travail du personnel et elle facilitera l'entretien et la surveillance de la ligne sous les tunnels.

Le projet de la direction générale prévoit l'extension ultérieure du service électrique sur tout le trajet Lucerne-Chiasso, car il est évident que la traction électrique sur la seule section Erstfeld-Bellinzona, bien qu'il s'agisse d'une des innovations les plus importantes de l'Europe, ne peut point fournir tous les avantages d'un service sanitaire introduit sur tout le parcours de la ligne du Saint-Gothard. La traction électrique sur la section citée plus haut pourra être installée, dans trois ans et demi ou quatre ans après l'inauguration des travaux. Les chutes d'eau nécessaires ont déjà été acquises depuis plusieurs années. On doit édifier cinq stations centrales au total; trois sur le versant nord, deux sur le versant sud du Saint-Gothard. Pour l'électrification de la section Erstfeld-Bellinzona, on doit édifier une station centrale à Arnsteg et une seconde près de Airold, sur le lac Ritom. L'usine du Ritom doit être construite la première. Les chemins de fer fédéraux se proposent d'exécuter eux mêmes les travaux. Comme système de traction, la direction générale propose le système monophasé sans toutefois « vouloir ainsi proclamer le choix définitif d'un système déterminé ». — G.

### Camions postaux électriques.

L'*Electrician* rapporte que des camions postaux électriques, adoptés par la poste de Vienne, ont été soumis à un essai de 500 000 voitures-kilomètre qui ont duré plus de quinze mois. A la fin de cet essai, on a mis en service 45 camions, chacun d'une capacité de 2 1/2 tonnes. Sur les véhicules précités, on utilise des batteries au plomb ayant une capacité de 300 ampères-heure au régime de 5 heures et pouvant prendre une charge maximum de 60 ampères. Ces batteries pèsent 18 quintaux; à pleine charge, elles fournissent un parcours normal de 35 km. Les moteurs employés ont une puissance de 15 ch; ils portent un enroulement-série et sont logés dans les roues. Le garage contient un compartiment pour chaque véhicule, compartiment pourvu d'un dispositif de charge. Pour la manipulation des batteries, un élévateur fonctionne au-dessus des véhicules, en sorte que les batteries déchargées peuvent être retirées et remplacées par des batteries complètement chargées. Le poids de chaque camion, complètement chargé, est de 6300 kg. — G.

### Electrification des chemins de fer aux Etats-Unis.

Suivant l'*Electrician*, la Compagnie américaine du chemin de fer Chicago-Milwaukee-Saint-Paul étudie en ce moment le type de matériel à employer pour l'électrification de sa grande ligne principale qui traverse les Montagnes Rocheuses, dans l'Etat de Montana. On utilisera probablement le système à trolley aérien et cela, soit avec du courant alternatif à 25 périodes et sous 14 000 volts, soit avec du courant continu sous 2400 volts. On doit d'abord électrifier une section de la ligne, longue de 180 km, entre les localités de Three Forks et de Deer Lodge. Les travaux vont commencer dans les premiers jours de 1914. L'électrification doit être ensuite étendue à la section de la ligne principale située entre Harlowton (Montana) et Avery (Idaho), soit un parcours de 700 km. Les travaux précités comporteront, pour la compagnie propriétaire, une dépense de 37 500 000 fr; on doit leur affecter chaque année, jusqu'à complet achèvement, une somme d'à peu près 7 500 000 à 10 000 000 de fr. — G.

**Les tramways électriques urbains en Italie.**

Suivant l'*Electrical Review*, nombre de tramways électriques desservant les principales villes italiennes doivent leur existence à des capitaux étrangers. C'est ainsi que, sur les tramways électriques de Milan, d'un développement de 131 km, on compte 126 km aménagés et exploités par la Compagnie italienne Edison. Le réseau des tramways de Naples, de 142 km, appartient à la Société anonyme des tramways napolitains, qui a son siège social à Bruxelles. Sans doute, les tramways de Brescia (55 km), de Turin (29 km) et de Gênes (18 km) semblent appartenir à des sociétés véritablement italiennes, mais le réseau des tramways florentins (83 km) est une entreprise belge, de même que le réseau des tramways de Vercelli (106 km) qui utilise de la vapeur pour la production du courant nécessaire. En résumé, sur 453 km de tramways urbains, 351 ont été établis par des entreprises étrangères. — G.

# Bibliographie

**Annuaire de l'Electricité.** Un volume, format 21,5 × 13,5 cm, de 440 pages. Prix : 4 fr. (Paris, *la Lumière électrique*, éditeur.)

Notre excellent confrère, la *Lumière électrique*, a eu l'heureuse idée de publier cet *Annuaire*, appelé à rendre des services à tous ceux qui s'occupent d'industrie électrique. Depuis longtemps, les industriels électriciens désiraient posséder un annuaire bien fait et surtout aussi exact que possible, les rares publications faites en France dans ce but étant loin de répondre aux desiderata si souvent exprimés.

La première partie de ce nouvel *Annuaire* comprend la nomenclature par département de toutes les communes de France possédant une distribution d'énergie électrique. On y trouve l'indication, pour chaque commune, du concessionnaire, de l'usine alimentant la distribution avec sa puissance, la nature du courant, ainsi que les prix de vente de l'énergie électrique pour l'éclairage et la force motrice.

Une deuxième partie donne la liste par département des tramways et chemins de fer électriques, donnant la longueur des réseaux exploités et les indications relatives aux concessionnaires.

Le troisième chapitre est un répertoire de toutes les sociétés d'électricité, classées d'après leur objet en quatre principaux groupes (construction, distribution, exploitation, traction), et rappelant pour chacune d'elles la date de sa constitution, son capital, son siège social, les noms des membres de son Conseil d'administration et de ses directeurs.

Un chapitre consacré aux groupements donne l'énumération des différents comités, syndicats, associations, et des membres des bureaux de ces groupes.

Chaque année seront consignés, dans le chapitre « Législation », les textes des lois, décrets et arrêtés promulgués au cours de l'année écoulée. Nous ne saurions trop insister sur l'intérêt capital que présente, pour les exploitants, cette rubrique importante.

Le sixième chapitre est réservé à l'enseignement; il énumère les divers programmes et donne une liste complète des professeurs des Instituts et Ecoles d'électricité.

Les revues spéciales traitant de l'électricité sont signalées dans le chapitre de la « Presse ». Pour chaque organe est mentionné : la direction, la rédaction, sa périodicité et son prix d'abonnement.

Le dernier chapitre forme un répertoire des constructeurs électriciens; il est établi par spécialité et donne pour chaque industrie le nom et l'adresse du fabricant.

Par son établissement méthodique et par l'exactitude de ses renseignements puisés aux sources mêmes, l'*Annuaire de la Lumière électrique* devient ainsi le plus complet et le plus pratique de tous les Annuaires français d'électricité et sera le vade-mecum indispensable de tout ingénieur électricien.

# Nouvelles

### Commission des distributions d'énergie électrique.

Aux termes d'un arrêté en date du 10 janvier 1914 :

MM. Monet, Le Cornec et Salle (Georges), inspecteurs généraux des ponts et chaussées sont nommés membres de la commission des distributions d'énergie électrique, pour l'année 1914, en remplacement de MM. les inspecteurs généraux Julien et Heude, admis à la retraite, et Marion, décédé.

M. Doëre, inspecteur général des ponts et chaussées de 1re classe, membre de la commission des distributions d'énergie électrique, est désigné pour remplir, pendant l'année 1914, les fonctions de président de cette commission.

*Le Gérant :* L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# Réducteurs pour batteries d'accumulateurs dans les stations centrales allemandes.

Dans de nombreuses stations centrales fournissant l'éclairage électrique et alimentant de grands réseaux de chemins de fer électriques, on emploie, pour le réglage, de puissantes batteries d'accumulateurs. Ces batteries maintiennent une tension constante par tous les temps; elles opposent au besoin leur action à celle des machines; enfin elles absorbent l'excédent de courant produit durant les périodes de charges légères en restituant l'énergie au circuit de distribution lorsque les pointes de charge se produisent.

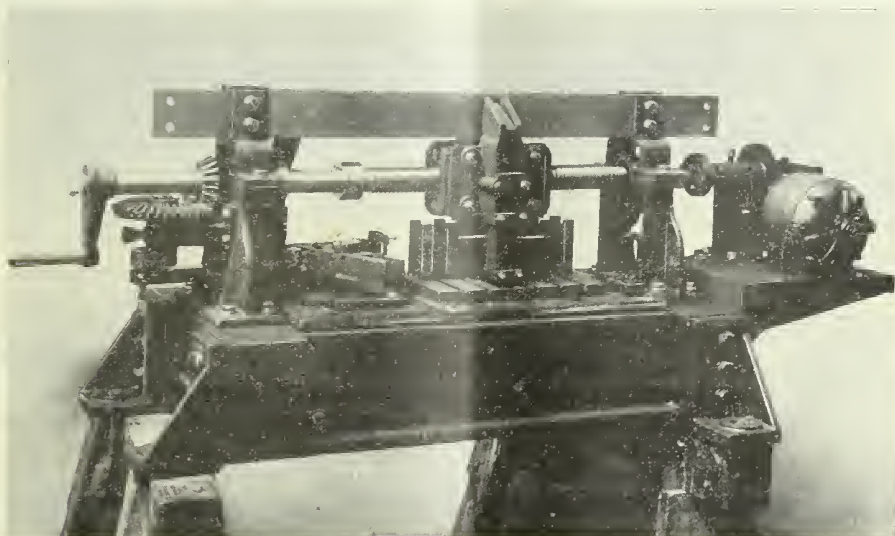


Fig. 41.

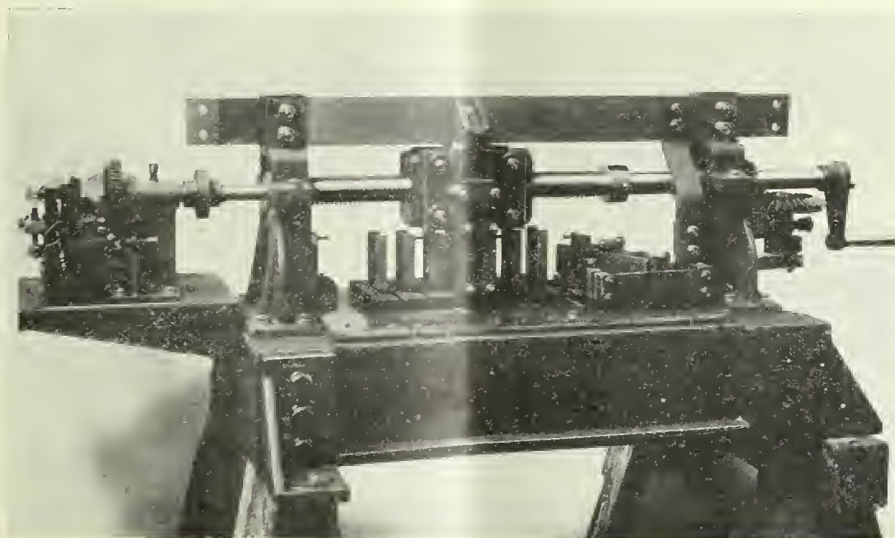


Fig. 42

Pour introduire ou éliminer un certain nombre d'éléments, soit à la main, soit automatiquement, on dispose de modèles spéciaux de réducteurs.

Ces manœuvres maintiennent la tension à la valeur jugée nécessaire. Les figures 41, 42, 43, 44, et 45 montrent un certain nombre de réducteurs électriquement actionnés et construits à Berlin par la maison Siemens Schuckert. On remarquera que, dans la figure 5, $B_1$ et $B_2$ représentent les contacts glissants qui se déplacent le long des barres omnibus au moyen d'un mécanisme et d'une vis.

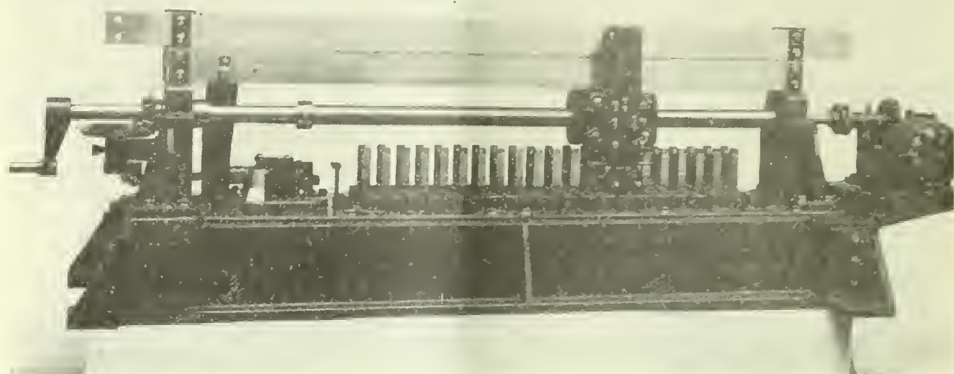


Fig. 43.

On emploie un moteur électrique pour actionner les balais le long des contacts, selon que l'on veut appliquer ou éliminer des éléments; ce moteur est actionné par un mécanisme spécial que commande la tension existant sur la ligne. La figure 42 représente un seul moteur actionnant un réducteur employé pour régler la batterie d'accumulateurs du réseau des tramways électriques de Montevideo; ce moteur sert à déplacer les balais de glissement sur le contact extrême, noté à droite. Dans la figure 41, à gauche, on remarque le mécanisme employé commandé par la tension. La manette adjointe dans chaque cas s'utilise lorsque l'on veut opérer le réglage à la main.

Le simple réducteur représenté (fig. 41 et 42) se trouve logé dans l'une des sous-stations à batterie d'accumulateurs des tramways de Montevideo; il a une capacité de 1500 ampères avec sept contacts. Dans une autre sous-station des mêmes tramways, où la variation de tension est excessive, on utilise un réducteur automatique portant 21 contacts (fig. 43); ce dernier mécanisme a une capacité de 2000 ampères.

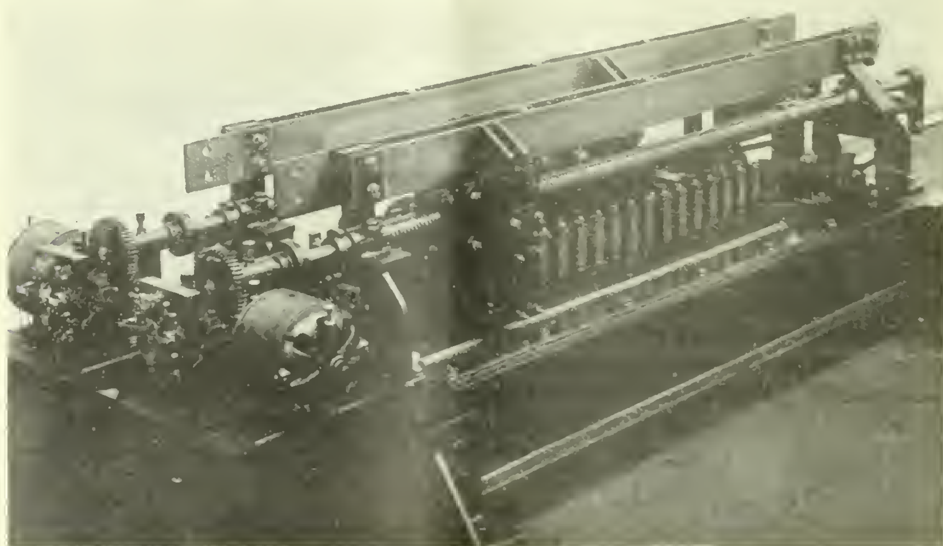


Fig. 44.

Il y a des doubles batteries d'accumulateurs installées dans de nombreuses stations centrales

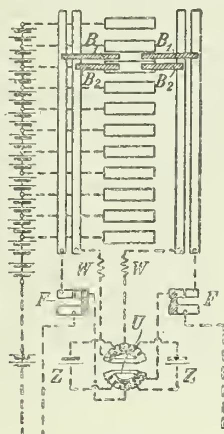


Fig. 45.

allemandes, pour l'éclairage et la force motrice. La distribution du courant d'éclairage a lieu, d'après le système à trois fils, à des tensions de 220 et de 440 volts. Les stations centrales intéressées utilisent des doubles réducteurs qui mettent en circuit et éliminent du circuit un nombre plus ou moins élevé d'éléments de batteries d'accumulateurs sur chaque pont du système à trois fils, selon les besoins, pour maintenir une tension constante.

La figure 44 représente un double réducteur qui existe à la station centrale de Munich. Ce mécanisme automatique dispose de 19 contacts et a une capacité de 1500 ampères. L'installation de Munich comprend deux batteries d'accumulateurs; chaque groupe de réduction consiste en 18 éléments, en sorte que la variation de tension électrique réalisable au moyen de ce mécanisme se trouve être de 38 volts au maximum.

On assure que ces dispositifs automatiques maintiennent la constance de la tension identique dans les limites de 2 volts et cela sans difficulté, quelle que soit la charge existant sur la ligne.

Frank-C. Perkins.

# L'emploi de l'électricité dans le Post Office anglais.

Tout d'abord, la coutume adoptée dans les bâtiments du Post-Office était d'avoir dans les sous-sols une petite station d'énergie électrique; cet usage a été abandonné et actuellement une grande station génératrice unique, située sur le côté sud de la Tamise, fournit du courant triphasé à 6600 volts, 50 périodes, à trois sous-stations où la tension est réduite à 110 volts pour l'éclairage et 440 volts pour la force motrice; dans une seule sous-station, le courant triphasé est converti en courant continu à 220 volts. La capacité normale de pleine charge de la station est de 2500 kw et les sous-stations ont respectivement des puissances de 1200, 900 et 300 kw; le prix de revient du kilowatt est de 0,15 fr. Dans les provinces, on achète souvent le courant aux municipalités et le matériel privé qui fonctionnait a été abandonné comme hors d'usage. A Birmingham, on achète en bloc à la municipalité du courant triphasé à 5000 volts et 25 périodes qui est converti dans des sous-stations en courant continu à 220 volts.

M. N. Gunton vient à ce sujet de faire une conférence à l'Institution des ingénieurs-électriciens, à Londres et à Manchester, les 16 et 18 décembre dernier, sur les diverses applications du courant électrique dans les services du Post-Office. Il résume brièvement ces questions de production et de transformation du courant, ayant déjà décrit, il y a trois ans, la station génératrice centrale de Londres. L'objet de cette conférence est d'écarter l'idée que l'on a souvent, à savoir que le travail d'ingénieur au Post-Office se borne à la télégraphie et la téléphonie; au contraire, on s'y occupe pour ainsi dire de la plupart des applications les plus variées, force motrice électrique, hydraulique, pneumatique, chauffage, ventilation, transport, éclairage, etc. Il mentionne d'abord tout le réseau de tubes pneumatiques et fait remarquer que la puissance employée pour le travail des pompes atteint 2200 ch. Dans les premières installations, les pompes étaient actionnées par la vapeur et des moteurs à gaz, mais ceux-ci ont été supprimés et toute commande s'opère maintenant électriquement. Aux bâtiments du Post-Office de l'Ouest, les quatre moteurs de 120 ch ont été remplacés par quatre groupes électriques de 240 ch ayant une capacité de débit de 102 m$^3$ à la minute. Les plus petites installations comportent des moteurs de moindre puissance actionnant les pompes par courroies, ce qui donne pour tout l'ensemble un fonctionnement régulier et écono-

mique. On emploie des soupapes électriques de réglage avec relais qui donnent une entière satisfaction. Quant aux monte-charges et ascenseurs, ils sont au nombre de 207 fonctionnant électriquement et consommant une puissance de 1669 ch. Le timbrage et l'oblitération dans tous les grands bureaux s'obtiennent électriquement au moyen de machines spéciales, à l'aide desquelles on peut manipuler 600 et 800 lettres à la minute. Tous les convoyeurs de paquets sont actionnés électriquement et, à ce sujet, M. Gunton décrit une suite d'expériences réalisées dans le but d'assurer la circulation des paquets de correspondance à travers tous les bureaux, depuis les boîtes jusqu'aux remplacées, pour les canalisations intérieures, par des conduits métalliques vissés.

Déjà nous avons fait mention, dans ces colonnes, d'un projet mis en avant par les administrateurs du Post-Office pour installer un chemin de fer électrique souterrain à Londres, destiné au transport des colis postaux et reliant les centres principaux. Cette ligne devait comporter deux voies de 60 cm d'écartement réunies dans un seul tunnel mesurant 2,75 m de diamètre intérieur.

M. Gunton donne des détails intéressants sur ce projet. Il est entendu que ces trains postaux circuleront sans conducteur et fonctionneront au moyen d'une commande à distance. Chaque sta-

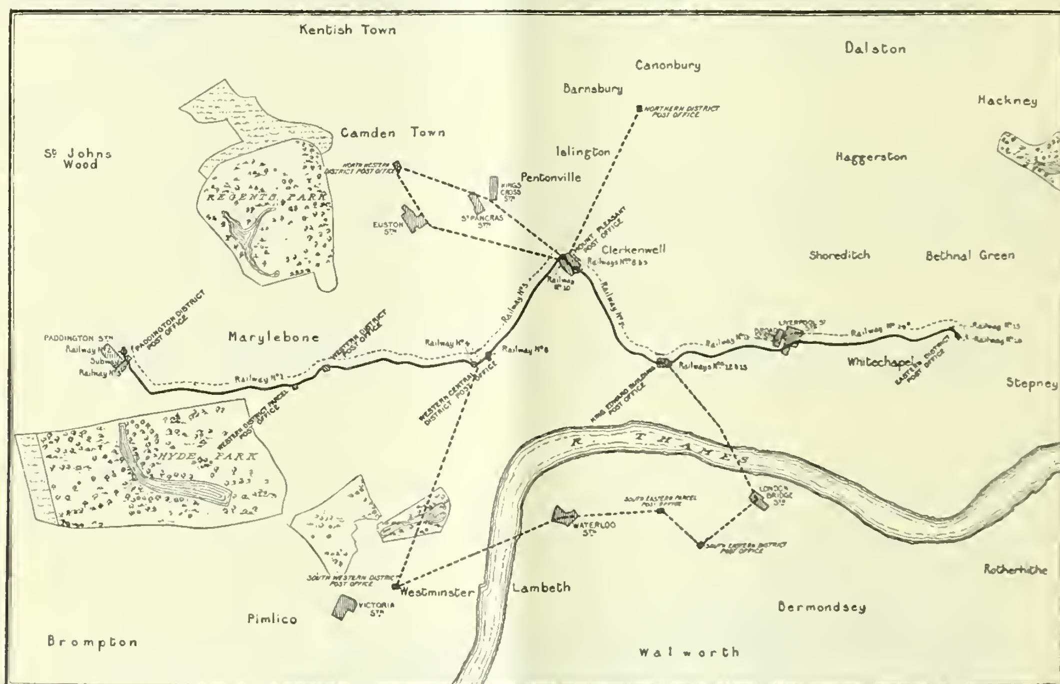



Fig. 46. — Carte du chemin de fer électrique souterrain du Post-Office de Londres.

tables de départ. Puis il parle du chauffage, de la ventilation et de l'éclairage des bureaux du Post-Office; les bureaux éclairés par l'électricité ont augmenté cette année de 592 à 850. Le nombre des lampes alimentées a été porté à 400 754, soit une augmentation de 78 609. Pendant les cinq dernières années, on a affecté une somme de 8000 livres à la substitution des lampes à filament métallique aux lampes à carbone; l'éclairage absorbe aujourd'hui environ 4300 kw. Jusqu'à l'année dernière, on se servait de lampes à arc dans la plupart des salles d'appareils télégraphiques ou encore de lampes à incandescence au carbone placées près des opérateurs. Aujourd'hui, on a adopté, d'une manière générale, les lampes à filament métallique avec écrans opalins; de même, les anciennes moulures en bois ont été

tion consistera en un quai central divisé en deux sections entre lesquelles se trouveront la cabine de commande, les monte-charges reliant le quai souterrain aux bâtiments du bureau de poste situé au-dessus. Tel est le plan général de l'installation; quant au fonctionnement, il s'effectuera de la manière suivante :

On se propose d'alimenter les voitures ou trains au moyen de trois intensités distinctes de courant que, pour abréger, on désignera par grande vitesse (G. V.), vitesse intermédiaire (I. V.) et faible vitesse (F. V.). Entre les stations, on appliquera au moteur le courant G. V.; à l'approche d'une station, les voitures passeront sur un interrupteur du rail conducteur et les freins se trouveront automatiquement appliqués. En d'autres termes, dès que le circuit est ouvert, les freins

sont appliqués et ils sont relâchés dès que le circuit est fermé sur les moteurs de la voiture. La section suivante du rail conducteur est normalement inactive et sera d'une longueur suffisante pour permettre à la voiture, les freins appliqués, d'arriver à l'arrêt en face du quai de la station. Dans ce cas, le mécanicien enverra dans le rail conducteur de la section où les freins sont appliqués du courant F. V., mais si le train doit continuer et ne pas s'arrêter à la dite station, le mécanicien enverra dans cette même section de rail du courant I. V. et la voiture traversera la station à cette vitesse intermédiaire jusqu'à ce que, passant alors sur la section alimentée par du courant G. V., elle reprenne sa vitesse normale qu'elle possède entre les stations. En résumé, si le mécanicien, installé dans la cabine d'une station, veut faire arrêter un train ou le faire passer sans arrêt, il lui suffit, au moyen d'un levier, d'envoyer dans la section de rail qui précède la station du courant F. V. ou du courant I. V. Dans le premier cas, le plus ordinaire, le train ralentit sa marche, les freins se trouvent appliqués dès qu'il passe sur la section de rail inactive de la station; dans le second, la section de la station est active et alimente les voitures en vitesse intermédiaire.

Aux changements de voies et aux aiguillages, les voitures peuvent être amenées à l'arrêt de la même manière qu'aux stations et un dispositif permet d'inverser automatiquement les connexions du moteur, au moment précis de l'arrêt, et d'obtenir alors un mouvement inverse de la voiture jusqu'à une certaine distance déterminée de l'aiguillage ou de changement de voie. On peut voir que ce système de commande est, en réalité, à peu près analogue aux block système sur les chemins de fer ordinaires, les éléments de signaux actionnés étant remplacés par l'alimentation de la section de voie correspondante. Entre les stations, les rails conducteurs sont divisés en sections et avant d'arriver à la section placée sous le contrôle direct du mécanicien de la station; ce sera la voiture elle-même qui, en changeant de section, rendra inactive la section qu'elle quitte pour la rendre de nouveau active dès qu'elle s'engagera sur la section suivante. Il y aura donc toujours une section inactive entre deux trains adjacents. Il y a aussi des dispositifs pour prévenir le mécanicien de la station de la position ou de l'approche d'un train, de manière qu'il puisse placer ses leviers dans la position voulue et faire arrêter ou continuer ledit train.

En plus de ce petit chemin de fer automatique, afin de réduire la main-d'œuvre au minimum et de supprimer tous les retards possibles dans le transport des colis, on vient d'effectuer des essais sur un fourgon à accumulateurs Edison, destiné à transporter les colis du bureau de poste à la station de chemin de fer, lorsque celle-ci se trouve à proximité. Ce fourgon postal, qui pèse 1270 kg, y compris une charge de 507 kg, est muni de 42 éléments et supporté par des roues à bandage plein en caoutchouc; on a obtenu deux vitesses : une vitesse maximum de 7 milles à l'heure (1 mille = = 1609 m) et une demi-vitesse de 3 à 4 milles à l'heure. Les résultats ont été les suivants :

1/2 batterie. Tension avant l'essai : 30 volts.
1/2 batterie. Tension après l'essai : 20 volts.
Nombre total des parcours : 160.
Nombre de milles parcourus : 25.
Nombre de watts-heure par tonne-mille : 225.

A.-H. B.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## APPLICATIONS DIVERSES

### L'électricité en agriculture.

Dans l'*Electrical World*, M. le Dr H.-G. Dorsey décrit des expériences effectuées près de Dayton (Ohio, Etats-Unis) pour déterminer l'effet de l'électricité et de l'éclairage électrique sur la végétation des plantes. La parcelle de terrain n° 1 était excitée avec des courants de haute fréquence provenant d'une petite bobine Tesla; les fils conducteurs se trouvaient tendus, au-dessus du sol, à une hauteur de 37,5 cm. On appliquait l'énergie pendant une heure, le matin et le soir, au régime de 10 000 volts et d'environ 200 000 périodes par seconde. La parcelle n° 2 était éclairée, trois heures durant chaque jour, par une lampe au tungstène de 100 watts pourvue d'une ampoule rouge. La parcelle n° 3 était identiquement traitée avec une lampe à vapeur de mercure Cooper Hewitt; enfin la parcelle n° 4 jouait le rôle de témoin. La parcelle n° 5 était aspergée d'eau partiellement électrolysée; les parcelles nos 6 et 7 étaient traversées par de faibles courants, alternatifs et continus.

La parcelle soumise au courant de haute fré-

quence a révélé une plus forte augmentation de rendement que l'une quelconque des autres parcelles. La lumière rouge occupe le deuxième rang, quant au rendement pour les radis, et la lumière violette occupe, elle aussi, le deuxième rang pour la laitue. Le système d'arrosage s'est révélé comme plus qu'inutile. Si l'on compare la parcelle à haute fréquence avec la parcelle témoin, on constate que la partie comestible de la laitue produite était de 75 0/0 plus grande que celle de la laitue ayant poussé dans des conditions naturelles. Les essais ci-dessus ont été interrompus par l'inondation de Dayton; mais, après cette catastrophe, on a installé des fils au-dessus d'un champ à 2,7 m de hauteur et avec un écart, de l'un à l'autre, de 4,5 m, puis on a chargé ces fils, pendant quelques heures, chaque jour, jusqu'à 50 000 volts. Toutefois cette dernière expérience a été faite si tardivement que l'on n'a pu recueillir que des résultats qualitatifs, pourtant ces résultats semblent indiquer une augmentation probable en poids d'environ 20 0/0.

| | Parcelle 1 Tesla | Parcelle 2 lumière rouge. | Parcelle 3 vapeurs de mercure. | Parcelle 4 témoin. | Parcelle 5 arrosage électrique. |
|---|---|---|---|---|---|
| *Radis (10 plants pris au hasard) :* | | | | | |
| Poids total des plants. . . . . gr. | 265,70 | 137.80 | 109,50 | 180,00 | 78.50 |
| Partie comestible. . . . . . . . gr. | 139,50 | 57,40 | 40,90 | 79,40 | 31,00 |
| Sommets et feuilles. . . . . gr. | 120,50 | 75.70 | 65,90 | 95,00 | 41,50 |
| Racines . . . . . . . . . . . . gr. | 9,30 | 4,70 | 3,20 | 5,60 | 6,00 |
| *Laitues (10 plants pris au hasard) :* | | | | | |
| Poids total des plants. . . . . gr. | 67,00 | 52.60 | 56,50 | 46,10 | 31,30 |
| Partie comestible. . . . . . . . gr. | 60,70 | 47,30 | 50,20 | 41,80 | 28,20 |
| Racines . . . . . . . . . . . . gr. | 6,30 | 5,30 | 6,30 | 4,30 | 3,10 |

G.

## CANALISATIONS

### Les oiseaux et les canalisations à courants industriels en Allemagne.

Nous empruntons à l'*Elektrotechnische Anzeiger*, avec les figures correspondantes, l'étude ci-après due à M. Rudolf von Erhardt :

Depuis l'apparition des stations centrales intercommunales avec leurs réseaux étendus, les plaintes à propos du massacre des oiseaux par les lignes électriques n'ont jamais discontinué. Une expérience de plusieurs années a permis d'établir que ce massacre est imputable aux causes suivantes : 1° La violence mécanique avec laquelle les oiseaux, dans la rapidité de leur vol, viennent se heurter aux conducteurs qu'ils ne remarquent point; 2° la connexion électrique entre deux fils présentant une différence de potentiel, que les oiseaux touchent simultanément avec leurs ailes déployées; 3° la connexion électrique entre un fil et la terre.

Le premier des risques ci-dessus est le même que celui rencontré sur les fils télégraphiques. Le nombre des oiseaux qui périssent de cette manière est si minime qu'il n'y a point là un véritable danger pour l'existence de la « gent ailée ». Les mesures de précaution que l'on puisse tout au plus adopter ici consistent à planter, aux points de passage de grands vols d'oiseaux indiqués par les observations, des arbres qui arrêtent ces vols, avant qu'ils atteignent les fils et qui les forcent à s'élever plus haut.

Quant au risque qui menace les oiseaux du fait qu'avec leurs ailes déployées ils entrent en contact avec deux fils, chacun d'un potentiel différent, on peut fort bien l'éliminer en disposant convenablement les conducteurs et en ménageant un écart convenable entre eux. Les nouveaux règlements de l'Union des électrotechniciens allemands tiennent compte de cette précaution à adopter. En outre, le support « Lyra » de la maison Siemens donne une solution très satisfaisante du problème en cause.

Ici encore, on ne peut naturellement pas éviter d'une façon complète les cas mortels, car on ne saurait adopter quelque mesure de précaution pour les très grands oiseaux. Mais ces derniers ne s'arrêtent que fort rarement sur les fils électriques. Il peut naturellement arriver qu'un grand oiseau passe, les ailes déployées, au travers des fils et qu'alors il entre en contact avec deux conducteurs ; on a bien observé de pareils cas, mais rarement seulement, par exemple, pour ce qui concerne les cigognes.

Un cas tout particulier, mais excessivement rare, est celui où toute une série d'oiseaux, se touchant entre eux avec leurs ailes, longe une ligne électrique, et que les deux oiseaux se trouvant aux deux extrémités de la série viennent à toucher deux conducteurs. Naturellement, toute la série se trouvera, d'un coup, mortellement atteinte. Toutefois, de pareils cas méritent de retenir l'attention, plus en raison de leur singularité qu'à cause du risque réel qu'ils offrent pour les oiseaux.

Tout le monde est d'accord pour reconnaître que le véritable danger qui menace les oiseaux provient des poteaux. Toujours, dans le voisinage des poteaux, on rencontre des oiseaux qui ont été électrocutés en assez grand nombre. C'est qu'en effet les oiseaux ont l'habitude de se percher, dans le voisinage des isolateurs, sur les appuis porteurs de ces derniers, et alors à piquer, de

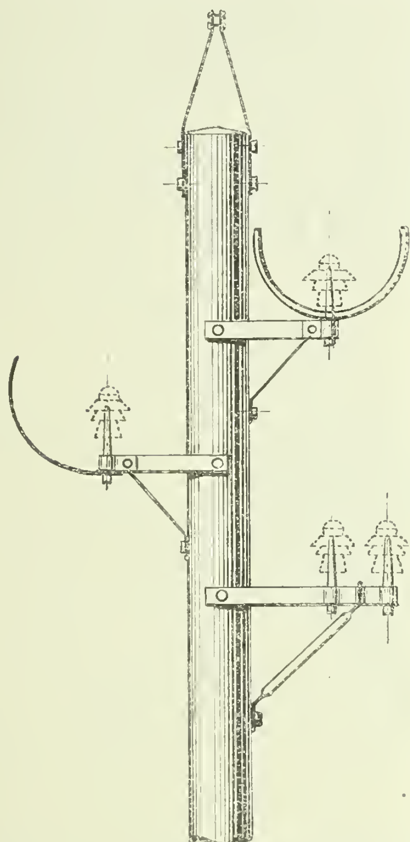


Fig. 47.

leur bec, et l'isolateur et le fil de cuivre y attaché. Dans ce cas, il y a passage de courant depuis le conducteur jusqu'à la terre, lequel passage, lorsque les poteaux ne se trouvent pas mis à la terre, suffit pourtant pour blesser mortellement l'oiseau en cause. Sous ce rapport, les arcs dits de mise à la terre offrent un danger tout particulier. La figure 47 représente un poteau qui se trouve être ainsi spécialement dangereux pour les oiseaux. Les arcs de mise à la terre sollicitent directement les oiseaux à se percher et à aiguiser leur bec sur le conducteur facilement accessible. Aussi les grandes entreprises allemandes ont depuis longtemps renoncé à l'emploi des arcs en question.

On a, en outre, constaté que les conducteurs de courants industriels d'une tension supérieure à 30 000 volts ne sont pas dangereux pour les oiseaux. Le fait est dû à ce que, pour de pareilles installations, les isolateurs ont déjà reçu des dimensions telles que les oiseaux, à partir des

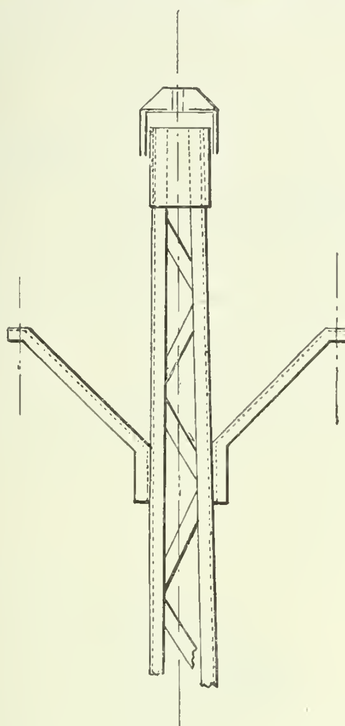


Fig. 48.

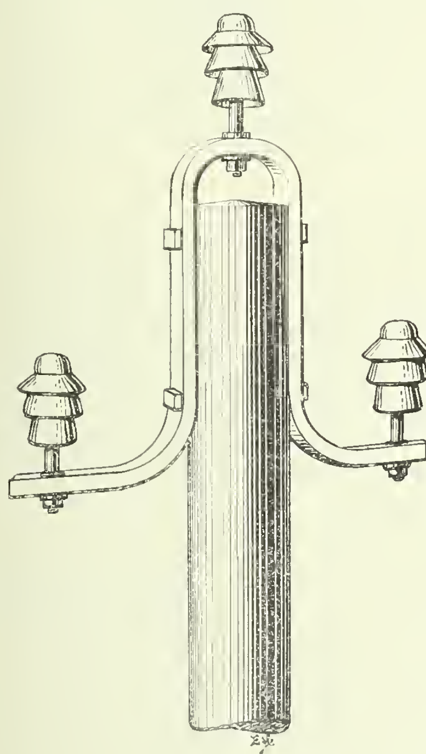


Fig. 49.

supports, ne peuvent atteindre le fil fixé à l'extrémité. Cette circonstance a amené la société

« Allgemeine Elektrizität », en abandonnant les arcs de mise à la terre, à disposer les isolateurs, même pour les basses tensions, sur des socles si élevés que les oiseaux ne puissent plus, du support, accéder au conducteur. Les résultats ainsi obtenus sont, paraît-il, excellents.

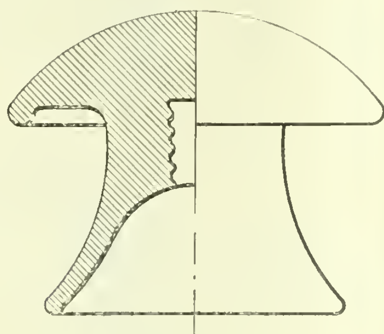
La maison Siemens applique une méthode toute semblable : elle courbe brusquement les supports d'isolateurs au-dessous de l'isolateur et elle les conduit aux poteaux sous un angle d'environ 45°. Les oiseaux ne peuvent donc se percher sur les poteaux disposés obliquement. En outre, elle a suffisamment accentué l'écart entre le support et le conducteur. Un pareil dispositif est représenté à la figure 48.

Les poteaux portant ce dispositif ont été employés pour une installation à 20 000 volts. Sur les poteaux d'angle et d'arrêt, les isolateurs d'une même phase sont tellement rapprochés que les oiseaux ne peuvent se percher entre eux.

Une autre solution heureuse est donnée par le support « Lyra », déjà mentionné plus haut, que construit la maison Siemens. Ce support est formé d'un fer en U. Les oiseaux ne séjournent pas volontiers sur le dos aplati du fer en question. Au reste, l'isolateur est aménagé à une telle hauteur que, si un oiseau venait à se poser sur le support, le risque qu'il courrait serait insignifiant. Le fer en question a déjà été employé au nombre de plus de 60 000 exemplaires et, malgré des recherches minutieuses, on n'a jamais rencontré d'oiseaux tués au pied des poteaux intéressés. La figure 49 montre la forme du support « Lyra » fixé sur un poteau en bois. Les trois systèmes ci-dessus de protection des oiseaux contre les dérivations à la terre semblent avoir atteint pleinement leur but.

Une question qui mérite une attention spéciale, c'est de savoir comment, sur les installations déjà existantes dans la construction desquelles on n'a adopté aucune mesure pour la protection des oiseaux, on peut combler la lacune actuelle. Un moyen commode et efficace pourrait consister en l'emploi de boutons ou de pièces en porcelaine ayant la forme d'isolateurs et placés à côté des isolateurs proprement dits. Ces boutons en porcelaine sont disposés, selon les circonstances, sur les appuis ou encore vissés à la canalisation de cuivre. Si les oiseaux s'arrêtent sur les traverses, ils se trouvent trop éloignés du conducteur en cuivre; s'ils s'écartent sur l'une des pièces de porcelaine elles-mêmes et se mettent à becqueter le conducteur, il n'en résulte pour eux aucun risque, car la porcelaine isole le conducteur. La figure 50 représente de pareilles pièces protectrices en porcelaine que construisent plusieurs maisons allemandes.

Les dispositifs ci-dessus décrits ont déjà donné des résultats étendus et importants; cependant, les observations sur la protection à accorder aux oiseaux contre les méfaits des lignes électriques peuvent encore fournir d'autres moyens efficaces de préservation. — G.



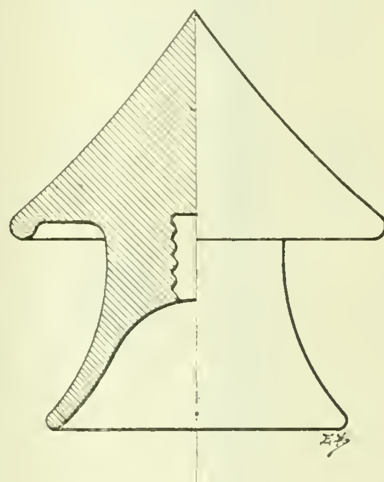


Fig. 50

## ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

### RECHERCHES

#### Les Niagaras électriques.

Dans la séance du 21 janvier 1914 de la Société nationale d'agriculture, M. Audiffred a fait une communication sur les orages, les chutes de grêle et les « niagaras » électriques.

L'assurance est impuissante, dit-il, à réparer les pertes causées chaque année par les orages. La foudre frappe en moyenne 200 personnes chaque année et la grêle détruit des centaines de millions de récoltes. Dans une série de communications faites à l'Académie des sciences

en 1865, Becquerel demandait qu'on dressât une carte de la marche des orages, et il insistait sur l'influence exercée par les forêts au point de vue de la direction des orages et de la fréquence des chutes de grêle. Il y aurait lieu de reprendre ces études avec le concours des agents forestiers, en utilisant les renseignements fournis par les stations météorologiques.

Les canons dont on se sert pour les tirs contre la grêle sont absolument insuffisants, ainsi que les fusées. On devrait demander à l'artillerie d'étudier la fabrication d'engins plus efficaces, moins primitifs.

Quant aux « niagaras » électriques préconisés par M. de Beauchamp et par le général de Négrier, s'ils ont donné de bons résultats dans le département de la Dordogne, il n'en a pas été de même dans le Beaujolais, où il a grêlé à côté des pylônes. Doit-on attribuer ces échecs à la nature du sol réfractaire à la conductance? M. Audiffred voudrait connaître sur ce point l'avis de M. Violle, qui avait été chargé par l'Académie des sciences d'étudier la question. En résumé, M. Audiffred demande à la Société de renvoyer à une commission spéciale l'examen des questions suivantes : 1° Renseignements à fournir par les stations météorologiques, en vue de l'établissement d'une carte des orages; 2° perfectionnements à apporter par l'artillerie aux canons employés pour les tirs contre la grêle; 3° influence des forêts sur la formation, la direction des orages et les chutes de grêle; 4° subventions du ministère de l'agriculture pour procéder à de nouveaux essais de défense au moyen de barrages électriques dans le Beaujolais, la Gironde et la Dordogne; 5° allocations de la caisse des recherches scientifiques, des sociétés savantes et des associations agricoles.

M. Violle, qui avait été chargé par l'Académie des sciences d'examiner les inconvénients que pourrait causer aux appareils des télégraphes et téléphones le voisinage des « niagaras », explique qu'un niagara n'est qu'un paratonnerre spécial.

Dans le rapport cité par M. Audiffred, il constatait que, dans la plupart des cas, les prises de terre laissent à désirer. On se contente d'amener la tige de descente dans un puits qui peut constituer une véritable bouteille de Leyde. Une mare d'eau stagnante ne fournit qu'une terre médiocre. Une couche d'eau, telle que la nappe souterraine de la Seine, présente une résistance énorme, relativement à celle d'un paratonnerre bien agencé. Le poste de télégraphie sans fil installé à la tour Eiffel ne s'est pas contenté de la couche aqueuse souterraine; il s'est constitué une terre presque sans résistance au moyen de surfaces métalliques, offrant ainsi un modèle auquel il importerait de se conformer. Avant d'installer un niagara ou un simple paratonnerre, il faut donc s'assurer de la nature de la terre.

Sur la proposition de M. Henry Sagnier, secrétaire perpétuel, la discussion des questions posées par M. Audiffred est renvoyée à la séance du 4 février.

## ÉLECTROCHIMIE & ÉLECTROMÉTALLURGIE

### Le nickelage de l'aluminium.

Dans une note présentée à l'Académie des Sciences, dans la séance du 12 janvier 1914, par M. Le Chatelier, au nom de MM. Canac et Tassily, est décrit un procédé permettant d'obtenir sur l'aluminium un dépôt adhérent de nickel.

Le décapage de l'aluminium comporte, dit textuellement le savant chimiste de la Faculté des Sciences de Paris, les opérations suivantes : passage dans un bain de potasse à l'ébullition suivi de brossage avec un lait de chaux et trempage pendant quelques minutes dans un bain de cyanure de potassium à 2 0/00.

Après passage dans chaque bain, la pièce est lavée à grande eau.

Le métal subit ensuite l'action d'un bain chlorhydrique ferrugineux formé de 500 gr d'acide chlorhydrique, 500 $cm^2$ d'eau et 1 gr de fer, jusqu'à ce qu'il prenne un aspect particulier rappelant le moiré métallique.

Après un dernier lavage à l'eau, la pièce est prête à recevoir le dépôt de nickel par voie électrolytique. A ce sujet, l'expérience a montré que le chlorure donne de meilleurs résultats que le sulfate.

Le métal résultant de ce traitement se présente sous un aspect blanc mat devenant brillant par le polissage au grattebosse.

L'adhérence du dépôt de nickel sur l'aluminium est très remarquable. On peut marteler ou plier les plaques sans qu'il se forme de craquelures, et c'est seulement par cassure de l'aluminium que celui-ci est mis à nu. Quand on parvient à soulever la couche de nickel, l'arrachement, rapidement limité, ne peut s'effectuer que si l'on exerce un effort appréciable.

## ÉLECTROTHERMIE

### La cuisine électrique.

Le bureau fondé par la Société électrotechnique allemande, pour faire de la propagande en faveur de l'électricité, publie quelques opuscules donnant des explications sur les différents emplois du courant électrique. D'après ces opuscules, la consommation d'énergie, dans les différents cas, est la suivante :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pour cuire un kilogramme de pain | 0,25 à | 0,55 | kw heure. |
| Pour préparer 4 tasses de café | — | 0,07 | — |
| Pour préparer un litre de potage | — | 0,23 | — |
| Pour cuire 350 gr de poisson | — | 0,28 | — |
| Pour préparer 1500 gr de bouilli | — | 0,34 | — |
| Pour faire rôtir 600 gr de pommes de terre | — | 0,17 | — |
| Pour faire cuire un chou-fleur | — | 0,38 | — |
| Pour faire rôtir 4 côtelettes ou biftecks | — | 0,11 | — |
| Pour cuire 1000 gr de ragoût de veau | — | 0,86 | — |
| Pour cuire 1500 gr de porc | — | 0,97 | — |
| Pour cuire 4 œufs | 0,4 à | 0,6 | — |

G.

## ÉLECTROTHÉRAPIE

### Cure de l'intoxication saturnine par l'électricité.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* signale une découverte thérapeutique qui fait sensation en Angleterre. Il s'agit d'un nouveau procédé utilisant le courant électrique, et particulièrement l'électrolyse, dans le traitement de la plus dangereuse des affections industrielles, — l'empoisonnement par le plomb. La découverte du procédé en question est due au hasard; elle a été faite par un médecin anglais de Newcastle, et un spécialiste anglais, sir Thomas Oliver, a déjà réalisé des applications fort intéressantes. Ce spécialiste s'est livré, en premier lieu, à des essais sur des lapins qu'il a d'abord guéris d'une intoxication saturnine artificielle et qu'il a ensuite immunisés au point de leur faire absorber, sans risque de récidive, une quantité considérable de plomb métallique. Ce n'est qu'à partir de ce moment qu'on a appliqué le même procédé sur des sujets humains. Dans une grande fabrique où on travaille le plomb, chaque cas suspect a donné lieu à un traitement, et là également on a obtenu sur les sujets, traités au moyen de bains électrolytiques, l'élimination du plomb absorbé. On a trouvé opportun d'administrer aux patients deux bains : un pour les pieds et l'autre pour les mains et les bras ou les autres parties du corps. Il est aujourd'hui reconnu que, grâce à l'application de sévères mesures de précaution, l'intoxication saturnine a été presque complètement éliminée dans les fabriques où l'on travaille des milliers de tonnes de plomb chaque année et que tout au moins il ne s'y produit plus aucun cas mortel. Aussi le procédé thérapeutique en cause, recommandé par sir Thomas Oliver, semble-t-il appelé à rendre de précieux services. — G.

## EXPOSITIONS & CONGRÈS

### Exposition de la Société de Physique de Londres.

La Société de physique de Londres vient de terminer sa neuvième exposition d'appareils électriques, optiques, etc., qui s'est ouverte le 16 décembre dernier. En outre, des collections exposées par une trentaine de maisons, il y eu quelques conférences. Parmi les instruments et appareils électriques les plus intéressants, exposés par la Cambridge Scientific Instruments C°, nous devons citer un oscillographe électrostatique construit et perfectionné par MM. les professeurs Ho et Kotô du Japon. Pour les hautes tensions, cet instrument présente certains avantages sur les oscillographes électromagnétiques qui nécessitent l'emploi de résistances en séries; ici, il n'y en a pas besoin et elles sont remplacées par de petits condensateurs peu dispendieux. La partie essentielle de l'oscillographe est le vibrateur. Il consiste en deux rubans de bronze isolés l'un de l'autre et tendu entre deux plaques métalliques parallèles; les rubans portent un miroir et le tout est monté sur un cadre en ébonite et immergé dans un bain d'huile. Ce vibrateur a approximativement les dimensions du vibrateur de l'oscillographe Duddell. Les plaques métalliques sont reliées, chacune en parallèle, avec un condensateur et reçoivent les variations de tension à enregistrer, cette tension étant réduite, si cela est nécessaire, par d'autres condensateurs en série.

Les deux rubans isolés sont chargés également et inversement au moyen d'une batterie de la même manière que l'aiguille d'un électromètre à quadrants à une période naturelle de 1/3300 seconde en onde de 2 cm d'amplitude. Il est produit à une distance de 70 cm par une tension de 2000 volts. La f. é. m. totale de la batterie de charge étant de 300 volts.

MM. Evershed et Vignoles exposent différents types des instruments enregistreurs Murday. Au stand de la Compagnie des instruments Foster, on remarque un pyromètre à alliage Hoskins pour la directe immersion dans du métal fondu, bronze ou cuivre. Cet instrument convient spécialement pour les mesures rapides de température, pour les métaux qui ne présentent pas une surface de radiation convenable et appropriée à l'emploi des pyromètres ordinaires à radiation. La nature éminemment réfractaire de la série des alliages Hoskins nickel-chrôme permet l'immersion directe avec une très faible détérioration. A signaler également, dans le même stand, le pyromètre Hoskins pour vapeur surchauffée et celui destiné à de basses températures, ainsi que le pyromètre

avertisseur Foster et disposé pour allumer une lampe signal si la température dépasse une limite déterminée. Cet appareil peut également faire retentir une sonnerie ou donner un signal quelconque au lieu de la lampe.

MM. Grambell frères, en outre d'une nouvelle fiche pour prise de courant, exposent le galvanomètre breveté à bobine mobile de M. André Onwood; ce nouveau modèle présente plusieurs avantages, il est très robuste tout en restant exclusivement sensible, puisqu'il donne une déviation totale de l'échelle entière, soit 2 m pour 1 microampère.

MM. Griffin et fils montrent une plaque de chauffe en aluminium avec réglage automatique de température, destinée aux travaux de laboratoire.

Parmi les nombreux dispositifs gyroscopiques exposés, on remarque une voiture circulant sur un rail unique au moyen de deux roues placées en tandem. La voiture comporte deux parties: dans la première partie se trouve le gyrostat et dans la partie arrière, le mécanisme de propulsion; la voiture en fonctionnement est absolument stable.

MM. Isenthal et C° exposent des condensateurs Moscicki à haute tension pour radiotélégraphie, ainsi qu'un ensemble de produits métallurgiques spécialement au tungstène; ils exposent également une nouvelle machine à influence qui est de 20 à 30 fois plus forte à égales dimensions, que les machines Holtz-Wimhurst. L'excitation est si parfaite que la machine donne des décharges aussi fortes par temps humide et les longueurs d'étincelles obtenues atteignent les deux tiers du diamètre des disques; ces disques sont en ébonite recouverte de bakelite.

La Ludgate Wireless C° exposait les transmetteurs à condensation pour radiotélégraphie et la Compagnie Marconi, leurs récepteurs à cristaux, chercheurs de direction et condensateurs réglables.

Dans une des salles, le professeur Morris et M. Forest font une conférence sur l'arc électrique comme étalon de lumière. Trois charbons sont disposés en forme de *Y* dans un plan horizontal. A la jonction des trois charbons, un arc jaillit, la partie verticale inférieure de l'*Y* étant positive tandis que les deux jambages supérieurs sont négatifs. On a trouvé qu'avec un arc silencieux, on obtenait une intensité de 152 bougies par centimètre carré. Dans une autre salle, MM. Paterson et Dudding démontrent les avantages d'un nouveau fanal pour automobile. Le but poursuivi et obtenu est d'empêcher l'émission d'une lumière éblouissante à droite de la voiture et au dessus de l'horizontale. Au contraire, le jet de lumière est dirigé vers la gauche sur toute la longueur de la route. Les piétons et les autres voitures venant en sens inverse ne sont plus éblouis par les nouveaux phares (1). — A.-H. B.

(1) Ne pas oublier qu'en Angleterre véhicules et piétons prennent la gauche.

## LAMPES

### Lampes à incandescence émettant leurs rayons dans une direction donnée.

Nous empruntons à l'*Elektrotechnische Anzeiger* l'information et les figures suivantes :

La lampe Osram est destinée à répondre à

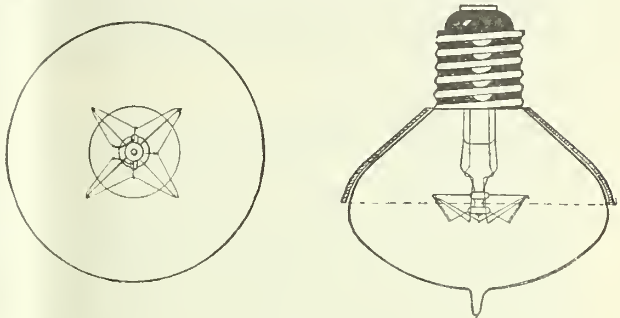


Fig. 51.

toutes les exigences que doit remplir un éclairage général; sous ce rapport, elle donne satisfaction, grâce à l'intervention d'abat-jour, de réflecteurs et d'autres dispositifs auxiliaires bien connus. Mais parfois il devient opportun de renforcer le rayonnement lumineux dans la direction de l'axe sans avoir recours à des abat-jour, à des réflecteurs, etc. A cet effet, on peut utiliser la lampe axiale Osram (fig. 51) de 16 à 50 bougies, dont les filaments lumineux sont disposés presque perpendiculairement à la direction de l'axe.

Ce n'est pas que la lampe axiale Osram de 32 bougies émette plus de lumière qu'une lampe Osram ordinaire de même intensité lumineuse; il s'agit seulement d'une répartition de la lumière qui se prête particulièrement à l'objet en vue.

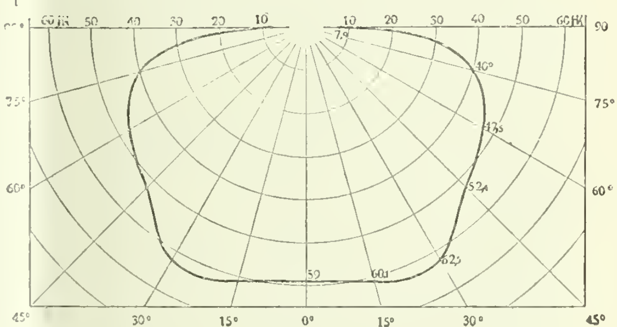



Fig. 52.

Pour augmenter encore davantage le rayonnement suivant la direction de l'axe, on peut aménager, dans la partie supérieure de la lampe axiale, de petits réflecteurs en verre opale. La figure 52 représente la courbe de répartition lumineuse d'une lampe de 32 bougies. Le réflecteur est amovible et peut s'employer sur

une autre lampe, quand une lampe donnée est devenue hors d'usage. — G.

## T. S. F.

### Le détectophone Landry.

Dans la séance du 16 décembre dernier de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, M. Landry a fait une communication intéressante dans laquelle il décrit le détectophone dont il est l'inventeur.

Aux coûteuses installations que nécessite la transmission des radiotélégrammes, on peut comparer l'appareillage, très simple, que tout amateur peut réaliser pour leur réception. Quelques mètres de fil de fer, un téléphone quelconque et un cristal approprié lui permettent l'audition des ondes lancées par le poste de la Tour Eiffel à des distances même considérables. De là, à concevoir un appareil de poche constitué par cet ensemble, il n'y avait qu'un pas, de prime abord très facile à franchir. Mais, immédiatement, l'attention se portait sur le détecteur qu'il fallait, pour ainsi dire, indéréglable, malgré les chocs que le porteur pouvait lui imprimer.

Un semblable récepteur d'ondes semblait être une nécessité pour la transmission des ordres, tant dans les services de l'armée que sur les grands chantiers. Des recherches faites en vue de la conservation du point sensible conduisirent l'auteur à l'adoption d'un cristal de sulfure de plomb synthétique; un ressort sans inertie, fait d'un fil très fin enroulé sur une tige rigide, formait le contact. Plus tard, il obtint de meilleurs résultats en employant un nouveau cristal, très dur, sur lequel appuie fortement un ressort d'acier taillé en pointe très fine. C'est la réunion de ce détecteur très sensible et bien protégé et d'un bon téléphone qui constitue le *détectophone*. C'est un récepteur toujours prêt à recevoir les signaux horaires et les bulletins météorologiques envoyés chaque jour par la Tour Eiffel.

Le détecteur est monté en dérivation aux bornes du récepteur. L'un des pôles du système est bien isolé et est réuni à l'antenne de réception. L'autre est uni à la masse même de l'appareil, donc à la terre par l'intermédiaire de la main qui tient l'appareil. Dans ces conditions, le simple contact du fil isolé avec l'antenne permet la réception même à de très grandes distances. Elle est encore plus nette si l'appareil est directement mis à la terre par une tige métallique piquée dans le sol.

Essentiellement portatif, le détectophone a permis d'utiliser pour la réception les antennes les plus diverses. A Paris, depuis la dorure d'une petite glace jusqu'aux conduites d'eau et de gaz, aux autobus même, tout objet métallique pour ainsi dire permet de recevoir utilement les ondes. Plus loin, les gouttières, balustrades métalliques, grillages, un simple parapluie métallique à manche de bois permettent la perception jusqu'à 50 km.

A 1000 km, la réception s'effectue sans le secours d'aucun appareil accessoire sur des lignes téléphoniques ou télégraphiques ou sur des antennes de longueur appropriée. Un exemple frappant d'utilisation des antennes de fortune pour les grandes distances est donné à Paris par la réception très nette avec le détectophone des radiotélégrammes et signaux horaires de Norddeich (Allemagne) en employant une conduite d'eau et la coupole qui domine l'Hôtel des Sociétés savantes. La distance qui sépare les deux postes est d'environ 900 km.

Grâce au détectophone, on a pu reconnaître que les arbres étaient de très bonnes antennes de fortune. Dans la forêt de Fontainebleau, par exemple, la perception est très nette si l'on pique jusqu'à la sève une épingle dans un arbre élevé et si on y accrocbe l'appareil.

Par le contact d'un arbre en pleine campagne, même à des distances considérables, le détectophone décèle énergiquement les ondes atmosphériques. Les étincelles, en agissant sur le détecteur, produisent le bruit caractéristique du plomb fondu qui tombe dans l'eau. Il est aisé de suivre leur nombre, leur approche ou leur éloignement et par suite, jusqu'à un certain point, de prévoir un orage.

Le détectophone, par son contact avec les objets les plus divers, a permis de constater que, si on en réunit les fils à une conduite d'eau, puis à une conduite de gaz, on peut dans un immeuble à Paris et même dans deux immeubles voisins, communiquer téléphoniquement avec un second appareil monté de façon identique. Le même fait ayant été constaté dans l'utilisation comme antenne d'un réseau de lumière en non activité, tous les abonnés pouvaient communiquer entre eux. On dispose ainsi d'un bon transmetteur et d'un bon récepteur magnétique.

### La grande station radiotélégraphique de Sayville.

Le 1er octobre 1912, lisons-nous dans la *Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, une grande station radiotélégraphique a été ouverte au trafic général, à Sayville (Long Island, Etats-Unis). Cette station a été édifiée par la compagnie allemande de radiotélégraphie. L'antenne en parapluie est portée par un mât en treillis de fer de 150 m de hauteur. Elle comporte deux appareils transmetteurs : l'un, du type des grandes stations, développe à l'antenne une puissance de 35 kw : il sert spécialement au service de presse des paquebots : quant au service ordinaire des télégrammes échangés avec les navires, il est assuré par une antenne du type des petites stations, avec une puissance de 5 kw. La longueur d'onde nor-

male de la grande station s'élève à 1800 m, sa portée de 3000 à 4000 km. Le service de presse est assuré entre 3 et 4 heures du matin. On se propose de réaliser, avec la station Sayville, un service radiotélégraphique transatlantique; on a déjà échangé des informations entre Sayville et Nauen (5800 km de distance) avec une intensité de ton suffisante. — G.

## USINES GÉNÉRATRICES

### L'électricité en Finlande.

Suivant l'*Electrical Review*, la commission chargée d'enquêter sur l'énergie hydraulique de Vuoksen (Finlande), que l'on pourrait affecter à la production du courant électrique, a déclaré qu'il serait possible d'obtenir 90 000 ch des chutes d'Imatra moyennant une dépense d'environ 22 millions de francs. Avant que cette commission ait eu le temps de publier son rapport, une entreprise franco-russe, la « Société saint-pétersbourgeoise de transmission électrique de la force des chutes d'eau », a sollicité du Sénat finnois l'autorisation de faire explorer le territoire situé entre le lac Saïma et la rivière Kuurmanjoki en vue de construire un canal et de concentrer en un seul point toute l'énergie hydraulique des rapides du haut Vuoksen. Le Sénat a chargé la commission d'enquête ci-dessus d'exécuter l'étude en question. L'usine électrique principale projetée serait édifiée à Kuurmanpohja où le canal aurait une chute de 60 m. Cette chute développerait une puissance de 300 000 ch, et elle servirait à alimenter en énergie Saint-Pétersbourg, Viborg et les chemins de fer de l'Etat finnois. On estime que l'installation de cette station centrale, y compris la construction du canal, reviendrait à environ 100 millions de francs. — G.

### Une grande station centrale en Allemagne.

La plus grande station centrale de l'Allemagne du Nord est actuellement en cours de construction à Spandau, près Berlin; elle portera l'appellation de « Brandenburgisches Kreiselektrizitätswerk Oberhavel ». On a éprouvé de nombreuses difficultés, rapporte le *Times Engineering Supplement*, dans la construction des fondations, par suite du caractère marécageux du terrain. La grande salle mesurera 70 m de longueur sur 30 m de largeur et les bâtiments couvriront une surface de 2800 m². Au début, l'outillage doit consister en deux turbines à vapeur de 3200 kw et de 4800 kw, représentant une puissance totale de 10 600 ch, plus une turbine de secours de 1600 kw. Ultérieurement, on ajoutera une turbodynamo de 8000 ch.

Les dispositifs condenseurs présentent quelques traits intéressants. On doit fournir aux condenseurs un volume considérable d'eau à une température aussi basse que possible; à cet effet, on a creusé un canal direct entre la Havel et la salle de condensation. Un autre canal, long de 124 m, restituera à la Havel l'eau utilisée. Le plancher de la salle de condensation doit être aménagé, autant que possible, au même niveau que la Havel, en sorte d'éviter une installation dispendieuse de pompes. Les deux canaux en question sont construits pour livrer passage à 4 m³ d'eau par seconde. — G.

### Statistique des usines électriques allemandes au 1er avril 1913.

L'*Elektrotechnische Anzeiger* analyse comme il suit la statistique, publiée par l'Union des électrotechniciens allemands, des stations centrales existant en Allemagne au 1er avril 1913 :

A la date précitée, on rencontrait 4100 stations centrales, ce qui, au regard de la statistique de 1911, représente une augmentation de 1514 unités pour deux années. Ces établissements alimentent au total environ 17 500 localités.

L'éclairage est assuré par environ 25 millions de lampes à incandescence consommant 1 227 719 kw et par 232 190 lampes à arc consommant 116 095 kw. Alors que le nombre des lampes à incandescence a augmenté de 50 0/0 comparativement à l'année 1911, le nombre des lampes à arc a diminué de 13 582 unités : le fait est dû à ce que les lampes à filament métallique, développant un grand nombre de bougies, sont toujours préférées, dans un grand nombre de cas, aux lampes à arc.

Le nombre des moteurs stationnaires a déjà dépassé 500 000 unités.

D'autre part, les appareils de chauffage et de cuisson deviennent toujours plus nombreux : leur consommation en courant a atteint le chiffre de 83 000 kw.

De nombreuses usines fournissent en même temps du courant aux tramways électriques. Le rendement de tous les moteurs de traction alimentés s'élève actuellement à 417 000 kw.

La puissance totale développée par les usines est passée de 1 466 418 kw à 2 095 666 kw. Un fait intéressant à noter, c'est que la puissance totale en courant continu a diminué. Cette circonstance est due à ce que de nombreuses petites usines à courant continu ont fermé leurs portes ou se sont fusionnées avec les grandes stations centrales intercommunales. Les usines fabricant du courant alternatif et du courant triphasé avaient, en 1911, une puissance totale de 461 387 kw, laquelle est passée, d'après la nouvelle statistique, à 863 186 kw. D'autre part, le rendement total des usines ayant des systèmes de courants mixtes est passé de 652 064 à 945 651 kw.

Comme énergie initiale, 691 usines emploient de la vapeur, 353 usines de l'eau, 392 des moteurs

à explosion et 486 des convertisseurs ou transformateurs. 377 usines utilisent simultanément, comme force motrice, l'eau et la vapeur.

En 1911, on rencontrait 53 usines développant une puissance totale de plus de 5000 kw; actuellement, les usines de même espèce sont au nombre de 103.

Alors que 1880 usines débitent seulement du courant continu en faisant produire à leurs machines 210 864 kw et à leurs accummulateurs une puissance de 75 965 kw, on rencontre 808 usines qui ne donnent que du courant triphasé; la puissance des machines de ces dernières est quatre fois plus élevée que celle des machines des établissements à courant continu. 37 usines vendent du courant alternatif; 278 à la fois du courant continu et du courant alternatif ou du courant triphasé; pour 1037 usines, l'espèce de courant généré n'est pas indiquée.

Des 1880 usines donnant du courant continu, 1015 ont un système à deux fils, 862 à trois fils et 3 un système à cinq fils. Des 278 usines qui débitent du courant continu et du courant alternatif ou du courant triphasé, 13 donnent du courant continu et du courant alternatif et 265 du courant continu et du courant triphasé.

Dans 528 localités possédant une station centrale, il existe en même temps une usine à gaz, 1936 localités n'ont fourni à ce sujet aucun renseignement; 1576 ne possèdent aucune usine à gaz à côté de leur station centrale.

2833 usines électriques appartiennent à des particuliers, 1012 à des municipalités ou à l'État; pour 195, on ne possède aucun renseignement sur les propriétaires. Sur la forme du réseau employé, 2953 usines ont fourni des informations : 2221 utilisent un réseau exclusivement aérien, 122 un réseau placé exclusivement sous câble et 610 un réseau mixte.

Le nombre des compteurs signalés s'élève à 707 359 pour l'éclairage, 152 821 pour la force motrice, plus 792 852 compteurs dont la destination spéciale n'a pas été indiquée. Le nombre des compteurs automatiques signalés s'élève à 15 761.

Les abonnés forfaitaires s'élèvent au chiffre de 146 730. Relativement à la quantité des kilowatts-heure distribués, toutes les usines n'ont point fourni des précisions. Aussi, afin de pouvoir se livrer à une comparaison avec l'année 1911, on a dû effectuer un calcul spécial des kilowatts-heure débités tant en 1913 qu'en 1911. On a fait entrer dans ce calcul 733 usines au sujet desquelles on possédait, aussi bien pour 1911 que pour 1913, les données nécessaires. On a ainsi obtenu le résultat suivant : Le nombre des kilowatts-heure distribués d'après la statistique du 1er avril 1911 s'élève à 1 254 253 000 et, d'après la statistique du 1er avril 1913, à 1 949 092 000. On a donc eu, dans l'espace de deux ans, une augmentation de 55,4 0/0.

Les chiffres ci-dessus permettent d'apprécier quel rôle important remplit l'électricité et l'industrie électrique dans la vie économique de l'Allemagne; on notera que ce rôle est d'autant plus remarquable que les usines qui fournissent exclusivement du courant aux voies ferrées électriques et que les nombreuses usines privées ne figurent point dans la statistique ci-dessus. — G.

### Le service électrique municipal de Vienne.

D'après le rapport publié par la direction du service électrique municipal de Vienne pour 1913, ce service disposait, à la fin de l'année précitée, de 18 machines à vapeur de 36 800 ch, plus 12 turbines développant une puissance totale de 101 500 ch. Le réseau de câbles s'élevait, à la même date, à 45,63 km et les installations reliées pour recevoir de la lumière et de l'énergie avaient atteint le chiffre total de 9235 unités. Le capital engagé se chiffre par 114 140 000 fr au total. Les recettes ont été de 32 395 000 fr. Les dépôts de charbon de Zillingdorf doivent servir à donner de l'électricité lorsque sera achevée la station centrale d'Ebenfurth, courant aujourd'hui produit dans Vienne même avec du charbon importé. — G.

# Nouvelles

### Union commerciale de l'électricité.

*Assemblée du 8 janvier 1914.*

Sont présents : M. Ch. Tournaire, président;

MM. Goisot et R. Larsonneau, vice-présidents;

M. Pertus, secrétaire;

MM. Bouchery, Espir, Gardy, Ilyne-Berline, Mizery, Parvillée, membres du Comité;

MM. Meng-Drouard, Soulat, Da, Cheneau, Spiller, Morhange, Delaporte, Boussard, Appert, Silva, Lembké, Roche-Grandjean, Sidot, Roger, Weissmann, Brunet, Jacquemard, Lehmann, Bonvoisin, Foulcher.

Sont excusés : MM. Heller, Granoux, Gruyelle, E. Busson, Lorry, Lens.

Après avoir donné lecture du rapport de l'an-

née 1913 et fait connaître l'état des recettes et des dépenses, il est procédé au dépouillement des bulletins de vote pour l'élection du nouveau bureau et des vice-présidents de sections pour l'année 1914.

Sont élus :

Président : M. Ch. Tournaire;

Vice-présidents : MM. Goisot; R. Larsonneau;

Secrétaire : M. Pertus;

Membres du Comité : MM. Bouchery, Espir, Parvillée, Mizery, Ilyne-Berline, Gardy, Heller et Blanc.

Vice-présidents de sections : 1re section, M. Bouchery; Sous-section : M. Ilyne-Berline; 2e section : M. Pernet; 3e, M. Heller; 4e, M. Espir; 5e, M. R. Larsonneau; 6e, M. Gardy; 7e, M. Espir; 8e, M. Goisot; 9e, M. Heller; 10e, M. Bardon; 11e, M. Roche-Grandjean; 12e, MM. Chauvin et Arnoux; 13e, M. Parvillée.

Au nom du bureau, M. le Président remercie l'Assemblée de cette nouvelle marque de confiance, en lui assurant son concours le plus dévoué.

*Banquet annuel :* La date est définitivement fixée au 7 mars prochain.

Les questions commerciales sont ensuite discutées.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 2 heures.

*Le Secrétaire,* PERTUS. *Le Président,* Ch. TOURNAIRE.

* * *

### Comité permanent d'électricité.

Par décret en date du 20 janvier 1914, rendu sur le rapport du ministre des travaux publics, M. Legouëz, administrateur de la Société parisienne pour l'industrie des chemins de fer et des tramways électriques, de la Compagnie du chemin de fer métropolitain de Paris et de la Société anonyme des ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est, a été nommé membre du Comité permanent d'électricité, pour l'année 1914, en remplacement de M. André Berthelot, déchargé de ces fonctions, sur sa demande.

## Les distributions d'énergie électrique en France.

ATHIS-MONS (Seine-et-Oise). — La Société Sud-Lumière vient de demander la concession d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 3494 habitants du canton de Longjumeau, arrondissement de Corbeil.)

BEAUCOURT (Territoire de Belfort). — Le Conseil municipal a approuvé le traité présenté par la Société électrique beaucourtoise. (Commune de 4583 habitants du canton de Delle, arrondissement de Belfort.)

BELLENCOMBRE (Seine-Inférieure). — Le Conseil municipal a approuvé le projet d'éclairage électrique présenté par M. Pressent. (Chef-lieu de canton de 696 habitants de l'arrondissement de Dieppe.)

BLIGNY-SOUS-BEAUNE (Côte-d'Or). — Le Conseil municipal vient d'approuver le projet d'éclairage électrique qui lui avait été présenté par la Compagnie Electricité de la Côte-d'Or. (Commune de 638 habitants du canton Sud et de l'arrondissement de Beaune.)

BOULON (Calvados). — La concession de l'éclairage électrique vient d'être accordée à M. Demange. (Commune de 470 habitants du canton de Bretteville-sur-Laize, arrondissement de Falaise.)

CHAROLLES (Saône-et-Loire). — L'enquête relative à une distribution d'énergie électrique n'a soulevé aucune réclamation. Le projet va être réalisé sous peu. (Chef-lieu d'arrondissement de 3808 habitants.)

CHENELETTE (Rhône). — On va installer une distribution d'énergie électrique pour tous usages. (Commune de 529 habitants du canton de Lamure-sur-Azergues, arrondissement de Villefranche.)

CLAMECY (Nièvre). — Le projet de distribution d'énergie électrique, présenté par MM. Maldant et Ramas, va être mis à l'enquête. (Chef-lieu d'arrondissement de 5154 habitants.)

COURS (Rhône). — La Compagnie du gaz a obtenu la concession d'une distribution d'énergie électrique et procède aux travaux d'installation. (Commune de 5718 habitants du canton de Thizy, arrondissement de Villefranche.)

COUTANCES (Manche). — Plusieurs propositions d'installation d'une distribution d'énergie électrique ont été soumises au Conseil municipal qui vient de nommer une Commission chargée de les étudier. (Chef-lieu d'arrondissement de 6824 habitants.)

EL-AFFROUN (Alger). — La demande de concession, présentée par la Compagnie centrale d'énergie électrique, à Alger, a été soumise à l'étude d'une commission municipale. (Commune de 3506 habitants du canton de Blida, arrondissement d'Alger.)

Emondeville (Manche). — La Société Gaz et Eaux, concessionnaire de la distribution d'énergie électrique de Cherbourg, va alimenter Emondeville et demande l'autorisation de poser une ligne aérienne dans la traversée de Valognes. Elle se propose d'alimenter les localités situées sur le parcours de cette ligne. (Commune de 408 habitants du canton de Montebourg, arrondissement de Valognes.)

Fismes (Marne). — La Société d'électricité de Reims vient d'acheter l'usine de l'Aéro-Gaz qui va être aménagée en station génératrice pour alimenter d'énergie électrique Fismes et d'autres communes. (Chef-lieu de canton de 3411 habitants de l'arrondissement de Reims.)

Fourneaux (Loire). — M. Schilfarth, ingénieur, a demandé la concession d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 916 habitants du canton de Saint-Symphorien-de-Lay, arrondissement de Roanne.)

Houdilcourt (Ardennes). — Les propositions de l'Omnium électrique pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique ont été approuvées par la municipalité. (Commune de 166 habitants du canton d'Asfeld, arrondissement de Rethel.)

Laon (Aisne). — La demande de concession présentée par les héritiers Foucart va être mise à l'enquête. (Chef-lieu du département de 15 288 habitants.)

Leré (Cher). — MM. Mège et C^ie^, de Paris, viennent de demander la concession de l'éclairage électrique et une commission municipale a été nommée pour l'étude de ce projet. (Chef-lieu de canton de 1495 habitants de l'arrondissement de Sancerre.)

Luxey (Landes). — M. Bordes demande la concession de l'éclairage électrique. (Commune de 1576 habitants du canton de Sore, arrondissement de Mont-de-Marsan.)

Magenta (Marne). — La Société des Usines à gaz du Nord et de l'Est a demandé la concession d'une distribution d'énergie électrique et la municipalité a émis un avis favorable. (Localité de 2433 habitants de la commune de Dizy-Magenta, canton d'Ay, arrondissement de Reims.)

Marles (Seine-et-Marne). — Le projet d'éclairage présenté par la Société « Sud Lumière » va être mis à l'enquête. (Commune de 469 habitants du canton de Rozoy, arrondissement de Coulommiers.)

Montbazin (Hérault). — Le projet de distribution d'énergie électrique, présenté par MM. Rabu et C^ie^, de Toulouse, va être approuvé par la municipalité. (Commune de 1243 habitants du canton de Mèze, arrondissement de Montpellier.)

Montoir-de-Bretagne (Loire-Inférieure). — Il est question d'installer l'éclairage électrique. (Commune de 9756 habitants du canton et de l'arrondissement de Saint-Nazaire.)

Réhon (Meurthe-et-Moselle). — La municipalité a voté la concession de l'éclairage électrique demandée par l'Union gazière et électrique de Longwy. (Commune de 965 habitants du canton de Longwy, arrondissement de Briey.)

Roanne (Loire). — L'enquête relative au projet de concession d'une distribution d'énergie électrique, présenté par la Compagnie l'Union des gaz et la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, n'a donné lieu à aucune observation et la municipalité a donné un avis favorable. (Chef-lieu d'arrondissement de 35 516 habitants.)

Saint-Claud (Charente). — L'Usine électrique de Chasseneuil a demandé la concession de l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 1740 habitants de l'arrondissement de Confolens.)

Sartilly (Manche). — Le projet d'une distribution d'énergie électrique vient d'être mis à l'enquête. (Chef-lieu de canton de 1205 habitants de l'arrondissement d'Avranches.)

Tourlaville (Manche). — La municipalité vient d'approuver le nouveau traité présenté par la Société Gaz et Eaux pour l'installation de l'éclairage électrique. (Commune de 7525 habitants du canton d'Octeville, arrondiss. de Cherbourg.)

Treignac (Corrèze). — L'usine électrique va augmenter sa puissance devenue insuffisante. (Chef-lieu de canton de 2868 habitants de l'arrondissement de Tulle.)

Vervins (Aisne). — La concession d'une distribution d'électricité et de gaz vient d'être accordée à M. Arnu. (Chef-lieu d'arrondissement de 3187 habitants.)

Vincey (Vosges). — L'usine génératrice de la Compagnie lorraine d'électricité, d'une puissance de 40 000 ch, est sur le point d'être terminée. (Commune de 1517 habitants du canton de Charmes, arrondissement de Mirecourt.)

Voutezac (Corrèze). — La concession de l'éclairage électrique vient d'être accordée à M. Laborie, de Ceyrat. (Commune de 2102 habitants du canton de Juillac, arrond. de Brive.)

RECTIFICATION

*Dans le numéro du 13 décembre 1913, de l'*Electricien, *page 384, sous la rubrique : « Installations en projet », nous avons indiqué, à propos de Rueil (Seine-et-Oise), qu'une puissante société allait entamer des pourparlers pour racheter le réseau appartenant à l'Union des Gaz.*

*La Compagnie l'Union des Gaz nous écrit qu'elle ignore s'il existe un tel groupe financier et proteste au sujet de la transaction annoncée dont, dit elle, elle ignore le premier mot.*

*Nous lui donnons très volontiers acte de cette rectification.*

*Le Gérant* : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSES-S^t^-JACQUES.

# Projecteur électrique pour wagon d'inspection.

La figure 53 représente un projecteur électrique, unique en son genre, installé sur le wagon d'inspection du train-poste rapide du chemin de fer Chicago-Milwaukee-Saint-Paul.

Ce projecteur mesure 32,5 cm de diamètre; il est placé sur un support surplombant la plateforme d'une hauteur de 0,80 m. Les charbons, de 12,5 mm sur 15,6 mm, ont été spécialement construits pour ce projecteur. Ces charbons sont disposés horizontalement et ils fonctionnent automatiquement après avoir été amenés au foyer. La lampe est construite pour fonctionner sous un courant de 60 volts; elle consomme 20 ampères en projetant un faisceau lumineux sur une distance de plus de 3 km.

On assure que ce faisceau lumineux, en partant du réflecteur, a une puissance de 4 000 500 bougies. On remarque que la lampe est montée sur la plate-forme de la voiture d'inspection, à l'avant du train, et que, entre les mains d'un opérateur expérimenté, elle permet aux voyageurs du train d'admirer le paysage après la tombée de la nuit.



Fig. 53.

Le chemin de fer de Saint-Paul court parallèlement au Mississipi sur une longueur de plus de 1600 km et, grâce au puissant projecteur en question, les bateaux circulant sur le fleuve, les curieuses formations de rochers et les détails des paysages apparaissent clairement à la vue.

La lanterne du projecteur peut être déplacée de 90° dans le sens horizontal et de 45° dans le sens vertical; elle rend les objets visibles sur une distance de plusieurs kilomètres.

Frank C. Perkins.

# L'installation électrique de l'Hippodrome " Gaumont Palace ".

Cet important établissement cinématographique, le plus important de Paris, est installé dans l'ancien Hippodrome et peut contenir plus de 5000 spectateurs.

En 1911, lorsque la Société des Etablissements Gaumont prit possession des locaux, toutes les installations et, en particulier, celle de l'électricité, se trouvaient en très mauvais état, exposant ainsi les spectateurs à de graves dangers. La Société Gaumont s'en rendit compte immédiatement et n'hésita pas à tout transformer, malgré la dépense considérable qui devait en résulter, afin d'assurer la complète sécurité du public.

Dans le *Bulletin mensuel de l'Institut français de la prévention du feu*, M. Henri Favrel, ingénieur, qui en est le fondateur, donne les détails suivants sur cette installation modèle.

L'entrée du Gaumont-Palace se fait par une grande rotonde; à droite, l'escalier des fauteuils de balcon et à gauche l'escalier des deuxièmes galeries et de l'amphithéâtre, escaliers larges et clairs.

Les sorties de secours sont nombreuses et bien accessibles: on en trouve principalement sur la rue Caulaincourt par le restaurant, une autre au bout du promenoir; d'autres, sur la rue Forest, pour les escaliers des parties supérieures qui ont 1,50 m de largeur et débouchent dans un grand espace libre qui s'ouvre sur un grand couloir de 3 m aboutissant à la rue et ce ne sont que les principales.

Les musiciens disposent d'une sortie spéciale. Durant les représentations, des gardiens se trouvent en permanence à toutes les portes pour guider le public.

La cabine, qui est la cause de danger principale dans tous les établissements cinématographiques, est ici disposée et aménagée d'une manière unique au monde. Elle se trouve placée à 30 m en arrière de l'écran, par rapport au public, et extérieure au bâtiment proprement dit. Elle est construite en matériaux incombustibles, les appareils de projection sont munis des derniers perfectionnements pour l'extinction automatique des films en cas d'inflammation; chaque appareil est surmonté d'une pomme d'arrosoir permettant l'écoulement instantané d'eau sous pression et, extérieurement, un pompier de service se tient prêt à commander le déclenchement d'un puissant poste d'eau. Aucun fil électrique ne dessert la cabine qui ne soit renfermé dans des tubes métalliques isolés intérieurement.

L'éclairage a été installé d'une manière particulièrement soignée. Aussi bien l'éclairage normal que l'éclairage de secours sont protégés de la même manière afin que les fils électriques ne puissent être une cause d'incendie et que, s'il se produisait, par extraordinaire, un commencement d'incendie pour une cause autre que l'électricité, les fils soient à l'abri du feu. Cette protection est réalisée par des tubes métalliques garnis à l'intérieur d'une matière isolante infusible et dans lesquels tous les fils sont canalisés (tubes Adt).

Dans l'éclairage normal intensif du plafond de la salle, on a supprimé les lampes à arc pour les remplacer par des lampes à incandescence à filament métallique de 1000 bougies protégées par un treillis.

Cet éclairage est complété par 5000 lampes réparties dans toute la salle auxquelles sont adjointes 50 lampes de 1000 bougies. Cet éclairage consomme 1000 ampères-heure. Une partie est fournie par la distribution publique (80 kw), l'autre par les machines installées dans le Palais.

L'éclairage de secours comporte le secours ordinaire alimenté par le courant du secteur et au besoin par celui des machines de l'établissement en cas de panne du secteur. Ce secours est indépendant et si les plombs de sûreté venaient à sauter on le mettrait immédiatement sur une dérivation de l'éclairage normal. L'éclairage de secours ordinaire comporte 200 lampes et consomme 40 ampères-heure, sous 110 volts. On a, en outre, installé plus récemment un éclairage de secours extraordinaire comportant 10 grosses lampes de 100 bougies et 1 de 800 bougies au milieu de la salle, alimentées par des accumulateurs.

Les machines sont constituées par deux groupes de 100 kw chacun, du type Gramme-volant à courant continu. La machine à vapeur est du système Mollet-Fontaine à détente Corliss. Les chaudières Niclausse ont une puissance de 250 kw. Les 4 autres anciennes chaudières servent au chauffage.

Le tableau de distribution reçoit les conducteurs de la distribution publique à trois fils sur deux ponts de 110 volts ainsi que les conducteurs venant des machines. Il porte des inverseurs permettant, lorsqu'ils se trouvent dans la position

supérieure, de recevoir le courant de la distribution publique et, dans la position inférieure, de recevoir le courant des machines génératrices. Dans ces conditions, la distribution publique ne peut jamais être mise en parallèle avec les groupes générateurs locaux.

Comme il faut tout prévoir, une batterie d'accumulateurs Fulmen de 60 éléments, d'une capacité de 120 ampères-heure, peut fournir 30 ampères sous 120 volts pendant deux heures, dans le cas où la distribution publique et les génératrices installées dans le Palais viendraient à ne pouvoir alimenter les divers services.

En temps normal, les accumulateurs, au régime de décharge de 12 ampères, alimentent les moteurs des cinématographes et des chronophones.

Plusieurs réseaux téléphoniques font communiquer entre eux les différents services.

Telle est cette installation modèle que de nombreux théâtres feraient bien d'imiter.

# Parafoudres et paratonnerres.

*(Suite)* (1).

Ces notions rappelées, voici brièvement en quoi consiste la plus récente théorie des phénomènes d'électricité atmosphérique.

Les premières recherches systématiques qui furent entreprises sur la déperdition des deux électricités dans l'atmosphère ont fait pressentir l'importance que cette question de déperdition présentait pour l'étude de l'électricité atmosphérique. En particulier, on reconnut que la vitesse de déperdition n'était pas la même pour les deux électricités et que cette vitesse dépendait d'un assez grand nombre de causes accidentelles, parmi lesquelles l'état atmosphérique général, le moment de la journée, l'époque de l'année.

Des expériences ultérieures montrèrent, en outre, que l'atmosphère renferme toujours un certain nombre d'ions des deux signes. Ces ions sont de petits ions. Leur vitesse est voisine de 1,5 cm par seconde dans un champ de 1 volt par centimètre. On a tout récemment découvert dans l'air la présence d'ions beaucoup plus lents que les précédents. Leur vitesse est de 1000 à 3000 fois moindre que celle des précédents et, tandis que les premiers sont de l'ordre de grandeur des dimensions moléculaires, les autres sont beaucoup plus gros et de l'ordre du centième de micron. Les petits et les gros ions forment dans l'air deux catégories de particules électrisées qui sont nettement différenciées et qui se comportent de façons tout à fait différentes.

La présence des ions a pour effet de donner à l'air une certaine conductance, partant une certaine capacité de déperdition des charges électriques. Ce sont surtout les petits ions qui donnent à l'air sa conductance à cause de la grande supériorité de leur mobilité. La conductance due aux petits ions est quarante fois celle due aux gros ions. On a, en outre, observé que les ions négatifs sont plus mobiles que les ions positifs et de même conduisent mieux la vapeur d'eau.

Mais l'ionisation d'une masse gazeuse n'étant jamais complète, on conçoit, qu'en plus des ions, l'atmosphère doit aussi contenir des particules neutres appartenant à ces corps partiellement dissociés qui sont en suspension dans l'air.

Les gros ions et ces particules neutres auraient un rôle important dans la formation des nuages entre 1000 et 2000 m d'altitude (stratus et cumulus), grâce à leurs propriétés de condensation de la vapeur d'eau lorsque celle-ci est à peine sursaturante. Les petits ions n'interviendraient dans la formation des nuages qu'à une altitude beaucoup plus grande, très probablement vers celle des cirrus qui atteint souvent 10 à 12 km. Cela tiendrait à ce que les petits ions exigent une sursaturation considérable pour provoquer la condensation.

La vitesse de déperdition de l'électricité atmosphérique peut servir à mesurer l'ionisation de l'air.

L'étude de cette déperdition a conduit aux résultats suivants.

La déperdition augmente par temps clair, est moins forte par temps sombre et est presque nulle par brouillard. Elle est plus faible en hiver qu'en été et la présence de neige ou de glace à la surface du sol paraît la diminuer.

L'électricité négative se perd plus vite que la positive à la surface de la terre, mais quand on s'élève dans l'atmosphère (3000 m), cette inéga-

(1) Voir l'*Electricien*, n° 1193, 8 novembre, p. 290; n° 1194, 15 novembre, p. 310; n° 1196, 29 novembre, p. 344; n° 1197, 6 décembre, p. 356, n° 1200, 27 décembre 1913 et n° 1204, 24 janvier 1914, p. 53.

lité disparaît et les deux électricités se perdent également vite.

Dans les couches de l'atmosphère, voisines de la terre, il y a ainsi un excès d'ions positifs.

On observe que l'ionisation croît rapidement à mesure qu'on s'éloigne du sol. Vers l'altitude de 3000 m, la déperdition est environ trente fois plus forte qu'au voisinage du sol.

La terre possède une charge négative et cette charge est particulièrement intense au sommet des montagnes : c'est là que l'excès des ions positifs est maximum, là aussi, par conséquent, que la différence entre les vitesses de déperdition est la plus grande.

Enfin, on a remarqué que l'air des puits, des souterrains, des cavernes, l'air qu'on extrait du sol par un procédé quelconque est toujours fortement ionisé. On est certain que l'air contient des traces de substances radioactives ou de leurs émanations. En particulier, l'eau et l'air issus du sol sont fortement radioactifs.

Tels sont les principaux faits nouveaux aujourd'hui connus concernant l'électricité atmosphérique.

Reste à en trouver l'explication, à découvrir l'origine de l'ionisation de l'air et le pourquoi de ces variations d'états électriques de notre globe et de son atmosphère que l'observation met en pleine évidence.

L'accord ne s'est pas encore fait entre les diverses théories modernes qui proposent des explications. Il faut remarquer qu'on a affaire là plus à des faits météorologiques qu'à des faits purement physiques. Il tombe sous le sens que ces phénomènes d'électricité atmosphérique ne dépendent pas des seules variables électriques et qu'ils doivent subir l'influence de toutes les variations extrêmement complexes et insaisissables, dont notre atmosphère est le siège. Dès lors, comment les isoler? Seule une observation patiente, longue et multipliée par tout le globe, s'appuyant principalement sur la méthode des variations concomittantes, paraît capable de prétendre à départager quelque jour les théories en présence. En attendant, toutes les hypothèses sont permises et ce qu'on peut leur demander de mieux est de susciter des travaux de vérification au cours desquels on apprendra bien quelque chose de nouveau. Ce sera autant de gagné.

Voici ce que peut relever d'intéressant une rapide incursion dans le domaine de ces théories.

On a d'abord attribué aux radiations ultraviolettes du soleil l'ionisation de l'air. Cette idée cadre assez bien avec quelques uns des faits observés, par exemple avec ce fait que, par temps sombre ou brouillard, l'ionisation est presque nulle; mais elle n'expliquait guère pourquoi il y avait un excès d'ions positifs au voisinage du sol et pourquoi la charge de la terre est négative. Les auteurs de cette théorie firent cependant remarquer que, grâce à leur plus grande mobilité, les ions négatifs devaient, plus rapidement que les positifs, céder leurs charges à la surface terrestre. De là, on pouvait conclure à l'appauvrissement de l'atmosphère en ions négatifs au voisinage du sol et à l'électrisation négative de la terre, puisque celle-ci recevait surtout des charges négatives.

Malheureusement un fait d'expérience vint démolir cette théorie qui, ainsi complétée, paraissait séduisante et fut pendant un certain temps fort bien vue. On reconnut en 1903 qu'un métal isolé n'est nullement électrisé par l'air ionisé.

On se rejeta alors presque aussitôt sur les phénomènes de radioactivité.

Presque toutes les parties de l'écorce terrestre manifestent une certaine radioactivité, bien que souvent faible. Cette radioactivité a pour effet d'ioniser l'air du sol et même de lui communiquer des propriétés radioactives. Ceci est d'accord avec les faits observés. D'après certaines expériences, cet air, en s'échappant du sol par des fissures capillaires, céderait surtout aux parois des charges négatives, de telle sorte qu'à son arrivée dans les basses couches atmosphériques, cet air du sol amènerait surtout des ions positifs. De la sorte toute une série de faits trouveraient explication : l'électrisation négative de la sphère terrestre, puisque ce sont des charges négatives qui lui sont communiquées par l'air radioactif; l'électrisation positive de l'atmosphère au voisinage du sol, puisque du sol y parviennent à peu près uniquement des charges positives; la diminution de l'ionisation pendant l'hiver, lorsque la neige et la glace font obstacle à l'expansion de l'air contenu dans le sol; l'influence de la pression atmosphérique qui s'oppose à cette expansion ou bien la favorise suivant ses oscillations autour de sa valeur moyenne. *Qualitativement*, on le voit, les faits s'expliquent. En est-il de même quantitativement? Autrement dit, cette ionisation due à cette radioactivité interne est-elle numériquement suffisante pour être la cause réelle de ces divers phénomènes? Les charges électriques développées de la sorte peuvent-elles produire les importantes manifestations que nous révèle l'étude objective de phénomènes d'électricité atmosphérique? Oui, selon certains; non, selon d'autres. La théorie est contestée. D'autre part, il semble qu'elle soit un peu impuissante à rendre compte de l'influence

précédemment signalée de la clarté ou de l'obscurité du temps sur le degré d'ionisation, de l'influence également de l'altitude à laquelle on s'élève dans l'atmosphère. Sans vouloir préjuger de l'avenir, peut-être pourrait-on dire que ces phénomènes atmosphériques complexes ont des causes complexes et que les deux théories qu'on vient d'esquisser renferment chacune une part de vérité. L'influence des radiations solaires ultra-violettes n'a rien d'invraisemblable, si elle ne suffit pas à tout expliquer; on peut faire la même réflexion à propos de la radioactivité qui repose sur un fait certain. En admettant que ces deux causes puissent agir simultanément, ce qui n'est nullement invraisemblable ou controuvé, on expliquerait un plus grand nombre de faits et d'une manière peut-être plus conforme aux tendances de la nature.

On doit maintenant se demander comment prennent naissance les imposants phénomènes électriques que manifestent les orages. La connaissance du champ électrostatique atmosphérique, qui en est certainement la condition, ne suffit pas à expliquer ces perturbations.

Les orages sont liés à la présence de certains nuages électrisés.

Les nuages résultent de la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère. Cette condensation peut se produire de plusieurs façons.

D'abord par refroidissement direct, rayonnement ou passage de l'air d'une région chaude dans une autre plus froide. Théoriquement, c'est ce mode de condensation qui peut fournir la plus grande quantité d'eau liquide, mais il est lent et produit peu dans un temps court. Le refroidissement par changement de région se manifeste surtout dans tous les courants atmosphériques dirigés de l'Equateur vers les pôles. Le rayonnement se produit surtout dans les couches inférieures et au contact du sol. On observe fréquemment par les nuits claires des brouillards bas dus à cet échange de chaleur entre l'atmosphère et le sol.

La condensation se produit aussi par détente. On sait, en effet, que la détente, augmentation brusque de volume, s'accompagne pour les gaz d'un abaissement de température que la thermodynamique permet d'évaluer et qui représente le travail de détente. Si, pendant l'accroissement de volume, la masse d'air ne reçoit ni ne rayonne de chaleur, l'énergie nécessaire au travail de détente est empruntée à l'énergie calorifique de cette masse d'air dont, par conséquent, la température doit diminuer. Un tel phénomène se produit constamment dans l'atmosphère. Chaque fois qu'une masse d'air se trouve entraînée dans un courant ascendant, elle gagne des régions où la pression est de moins en moins élevée. Elle se dilate, se détend donc et baisse de température en cédant une partie de sa chaleur. Il faut remarquer, mais ceci ne change pas la physionomie du phénomène, que la condensation de la vapeur d'eau dégage à son tour de la chaleur (puisque pour vaporiser l'eau il faut fournir de la chaleur); la diminution de température de l'air est donc moins rapide que si l'air était sec. Si l'air enfin monte assez haut pour que sa température s'abaisse malgré tout au-dessous de zéro, l'eau condensée se congèlera et ce sera encore une nouvelle loi de décroissance de température qui régira la détente de cet air humide. Ce mode de condensation d'eau est très important et peut produire de grandes quantités d'eau.

La condensation de la vapeur d'eau atmosphérique peut encore se produire à la suite du mélange de deux masses d'air saturées ou non, possédant des températures différentes. Si les deux masses d'air sont toutes deux saturées, il y a toujours condensation. Soient en effet $f$ et $t$ la tension maximum et la température d'une des masses d'air, $f'$ et $t'$ les mêmes quantités pour l'autre masse d'air supposée égale. La température moyenne est $\frac{t+t'}{2}$ à laquelle correspondrait une tension maximum E. Cette température moyenne est celle que prendrait le mélange s'il n'y avait pas condensation. De même la tension maximum moyenne serait $\frac{f+f'}{2}$. Or, la tension maximum de la vapeur d'eau augmentant beaucoup plus vite que la température, $\frac{f+f'}{2}$ est toujours plus grand que $F$. Le mélange ne peut donc contenir toute la vapeur d'eau, une partie se condense, limitée cependant par le léger relèvement de température que produit la condensation. Si ces deux masses d'air ne sont pas saturées, la condensation dépend des proportions du mélange; il y aura ou il n'y aura pas condensation, ou il y aura condensation en certains points seulement.

C'est ce dernier effet qui s'observe lorsque dans un ciel bleu on voit apparaître en un point, puis en d'autres, certains nuages légers, qui disparaissent d'ailleurs quelquefois rapidement.

Ce troisième mode de condensation est celui qui produit la plus minime quantité d'eau. Mais il paraît jouer un rôle important dans la formation des nuages ou des brouillards.

C'est cette eau condensée d'une des manières qui viennent d'être expliquées qui, par la réunion

de ses gouttelettes très fines (leur diamètre est de l'ordre du cinquantième de millimètre) constitue les nuages.

Ces nuages ne sont pas, contrairement à l'apparence, suspendus dans l'air. Les gouttelettes qui les constituent tombent d'une manière continue, mais avec une vitesse extrêmement faible, si faible que le moindre courant atmosphérique suffit, soit à les entraîner horizontalement, soit même à les faire remonter. Ces mouvements s'expliquent sans peine par les lois de la pesanteur jointes à celles de la résistance de l'air. Celle-ci parvient rapidement à annuler l'accélération de la pesanteur, et les gouttelettes ne tombent plus que d'un lent mouvement *uniforme* sous l'action d'une force verticale qui est la différence entre leur poids propre et la résistance de l'air. Malgré tout, ces gouttelettes finissent par tomber et parvenir lentement dans des régions plus chaudes où elles se vaporisent de nouveau. Le nuage disparaîtrait donc s'il ne recevait constamment de nouvelles quantités de vapeur condensée. Ces variations que subissent les nuages s'exécutent souvent avec une grande rapidité.

On reconnaît quatre principales formes de nuages :

Les *cirrus*, nuages en filament ou fibreux;

Les *cumulus*, arrondis ou en boule;

Les *stratus*, étalés en couche uniforme;

Les *nimbus*, nuages noirs et confus produisant la pluie.

En associant les termes précédents, on parvient à classer les nuages en dix groupes, parmi lesquels un, celui des cumulo-nimbus, est ici plus particulièrement intéressant. Ce sont des masses puissantes de nuages, élevées en forme de montagne ou de tours, et qui sont caractéristiques des orages.

Les nuages s'électrisent de plusieurs façons. D'abord, les conditions de leur formation peuvent leur faire acquérir un potentiel électrique; ils peuvent aussi s'électriser par influence; par l'action des rayons solaires agissant sur les nuages à aiguilles de glace; enfin, probablement par frottement.

Quand un nuage se forme, les gouttelettes d'eau condensée, qui sont relativement conductrices, absorbent l'électricité contenue dans l'air ambiant à l'état d'ions libres. Ces ions facilitent d'ailleurs la condensation et c'est, en quelque sorte, autour d'eux comme noyau qu'elle s'opère.

Pour une même masse d'eau et une même quantité d'électricité, le potentiel des gouttes d'eau augmente très vite avec leur diamètre. En effet, si $q$ est la charge électrique d'une goutte de rayon $R$, son potentiel $U$ est :

$$U = \frac{q}{R}.$$

Si on réunit en une seule deux gouttes semblables, la charge totale sera $2q$, mais, le volume total étant le même, le rayon de la nouvelle goutte R sera plus petit que $2R$, de sorte que le nouveau potentiel $U'$ sera plus grand que $2U$. Il s'ensuit que le potentiel, faible dans les nuages composés de petites gouttes, sera grand dans ceux à condensation rapide qui ont des gouttes relativement grosses. C'est le cas précisément des cumulo-nimbus, qui sont ce qu'on appelle des nuages de courants ascendants: l'eau y est condensée par détente à la hauteur pour laquelle la température devient égale au *point de rosée*.

Les nuages s'électrisent encore par influence. Un nuage est un conducteur isolé dans le champ terrestre. Par influence, sa partie inférieure prend une charge positive; sa partie supérieure, une charge négative. Que ce nuage ainsi électrisé vienne à se séparer en deux par exemple, on aura d'un côté un nuage chargé d'électricité négative; de l'autre, un nuage chargé positivement. Qu'au contraire, sa partie inférieure se résolve en pluie, il ne restera qu'un nuage négatif. Que dans sa course il vienne au contact d'une montagne, il prendra le potentiel du sol. D'autre part, ces nuages ainsi électrisés s'influencent encore mutuellement et on voit, qu'en définitive, ils peuvent prendre des potentiels extrêmement différents soit de l'un à l'autre, soit par rapport à la terre.

Ch. VALLET.

# Tableau des symboles

**adoptés le 5 septembre 1913 par la Commission électrotechnique internationale.**

Nous trouvons dans le *Bulletin de la Société des Electriciens suisses* la liste des symboles qui ont été adoptés par la Commission électrotechnique internationale et qui ont pour objet d'uniformiser dans tous les pays la représentation des grandeurs et des unités, ainsi que les signes abréviatifs des poids et mesures et aussi les symboles et règles mathématiques.

## I. — Grandeurs.

| | | |
|---|---|---|
| Accélération de la pesanteur. . | $g$ | |
| Angles. . . . . . . . . . . | $\alpha, \beta, \gamma$. | |
| Capacité. . . . . . . . . . | $C$ | |
| Champ magnétique. . . . . . | $H$ | Dans le cas où ce symbole ne conviendrait pas, on peut employer le symbole $\mathcal{H}$. |
| Conductance. . . . . . . . | $G$ | Les Comités allemand et autrichien pourront désigner ultérieurement un second symbole sans nouvelle discussion de la Commission. |
| Constante diélectrique. . . . | $\varepsilon$ | Symbole non encore accepté en Allemagne. Le délégué allemand a fait une réserve, mais ne s'oppose pas à son adoption par la Commission. |
| Courant électrique. . . . . . | $I$ | |
| Déphasage. . . . . . . . . | $\varphi$ | |
| Différence de potentiel électrique. | $V$ | Ce symbole n'a pas encore été adopté par la Commission, quoiqu'il ait été proposé et que la grande majorité des pays paraissait être disposée à l'adopter. Dans le cas où ce symbole ne conviendrait pas, on peut employer le symbole $U$. |
| Énergie. . . . . . . . . . | $W$ | Dans le cas où ce symbole ne conviendrait pas, on peut employer le symbole $U$. |
| Flux magnétique. . . . . . . | $\Phi$ | Ce symbole n'a pas encore été accepté en Allemagne. Le délégué allemand a fait une réserve, mais ne s'oppose pas à son adoption par la Commission. On peut employer aussi un second symbole en lettre de ronde $\mathcal{F}$ ou en lettre grasse ou de type spécial. |
| Force électromotrice. . . . . | $E$ | |
| Fréquence. . . . . . . . . | $f$ | On a proposé le symbole $\nu$ dans le cas où le premier $f$ ne conviendrait pas, mais il serait supprimé si les comités allemand et autrichien le décident ultérieurement. |
| Impédance. . . . . . . . . | $Z$ | Ce symbole n'a pas encore été accepté en Allemagne. Le délégué allemand a fait une réserve, mais ne s'oppose pas à son adoption par la Commission. On peut employer un second symbole en lettre de ronde $\mathcal{Z}$ ou en lettre grasse ou de type spécial. |
| Inductance mutuelle. . . . . . | $M$ | Ce symbole n'a pas encore été accepté en Allemagne. Le délégué allemand a fait une réserve, mais ne s'oppose pas à son adoption par la Commission. On peut employer un second symbole en lettre de ronde $\mathcal{M}$ ou en lettre grasse ou de type spécial. |
| Induction électrostatique. . . . | $D$ | |
| Induction magnétique. . . . . | $B$ | Dans le cas où ce symbole ne conviendrait pas, on peut employer le symbole $\mathcal{B}$. |

| | | |
|---|---|---|
| Intensité d'aimantation | $J$ | Dans le cas où ce symbole ne conviendrait pas, on peut employer le symbole $\mathfrak{J}$. |
| Longueur | $l$ | Dans les équations de dimensions, on emploiera le symbole $L$. |
| Masse | $m$ | Dans les équations de dimensions, on emploiera le symbole $M$. |
| Nombre de tours par seconde | $n$ | |
| Période | $T$ | Ce symbole n'a pas encore été accepté en Allemagne. Le délégué allemand a fait une réserve, mais ne s'oppose pas à son adoption par la Commission. |
| Perméabilité magnétique | $\mu$ | |
| Puissance | $P$ | Il y aura un second symbole à adopter ultérieurement par les comités allemand et autrichien, sans nouvelle discussion de la Commission. |
| Pulsation ($2\frac{\pi}{T} = 2\pi f$) | $\omega$ | Ce symbole n'a pas encore été accepté en Allemagne. Le délégué allemand a fait une réserve, mais ne s'oppose pas à son adoption par la Commission. |
| Quantité d'électricité | $Q$ | |
| Réactance | $X$ | Ce symbole n'a pas encore été accepté en Allemagne. Le délégué allemand a fait une réserve, mais ne s'oppose pas à son adoption par la Commission. On peut employer un second symbole en lettre de ronde $\mathcal{X}$ ou en lettre grasse ou de type spécial. |
| Réluctance | $S$ | Ce symbole n'a pas encore été accepté en Allemagne. Le délégué allemand a fait une réserve, mais ne s'oppose pas à son adoption par la Commission. On peut employer un second symbole en lettre de ronde $\mathcal{R}$ ou en lettre grasse ou de type spécial. |
| Rendement | $\eta$ | |
| Résistance électrique | $R$ | |
| Résistivité | $\rho$ | Ce symbole n'a pas encore été accepté en Allemagne. Le délégué allemand a fait une réserve, mais ne s'oppose pas à son adoption par la Commission. |
| Self-inductance | $L$ | On peut employer un second symbole en lettre de ronde $\mathcal{L}$ ou en lettre grasse ou de type spécial. |
| Susceptibilité magnétique | $\varkappa$ | |
| Température absolue | $T$ | Dans le cas où ce symbole ne conviendrait pas, on peut employer le symbole $\Theta$. |
| Température centigrade | $t$ | Dans le cas où ce symbole ne conviendrait pas, on peut employer le symbole $\theta$. |
| Temps | $t$ | Dans les équations de dimensions, on emploiera le symbole $T$. |
| Travail | $A$ | Dans le cas où ce symbole ne conviendrait pas, on peut employer le symbole $W$. |

*Règles concernant les grandeurs.*

(a) Les valeurs instantanées des grandeurs électriques variables dans le temps sont représentées par des lettres minuscules. En cas d'ambiguïté, on peut les affecter de l'indice « t » (p. ex. : $i$, $i_t$).

(b) Les valeurs efficaces ou constantes des grandeurs électriques sont représentées par des lettres majuscules (p. ex. : $I$).

(c) Les valeurs maxima des grandeurs électriques et magnétiques périodiques sont représentées par des lettres majuscules affectées de l'indice « m » (p. ex. : $I_m$, $H_m$).

(d) Dans les cas où il serait désirable de distinguer les grandeurs magnétiques, constantes ou variables, des grandeurs électriques, les grandeurs magnétiques seront représentées par des majuscules de ronde, grasses ou de type spécial.

Les lettres rondes ne seront employées que pour des grandeurs magnétiques.

(e) Les angles sont représentés par des minuscules grecques.

(f) Les grandeurs sans dimensions et les grandeurs dites spécifiques sont représentées autant que possible pa· des minuscules grecques.

*
* *

## II. — Unités.

| | | |
|---|---|---|
| Ampère | A | |
| Ampère-heure | A h | |
| Coulomb | C | |
| Farad | F | |
| Henry | H | |
| Joule | J | |
| Kilowatt | k W | |
| Kilovoltampère | k V A | |
| Kilowatt-heure | k W h | |
| Milliampère | m A | |
| Ohm | Ω | La lettre Ω ne doit plus être employée comme abréviation de mégohm. |
| Volt | V | |
| Volt-Ampère | V A | |
| Volt-Coulomb | V C | |
| Watt | W | |
| Watt-heure | W h | |

Pour les multiples et sous-multiples des unités, on utilise, devant les signes, les préfixes :

| | |
|---|---|
| μ | micro ou micr. $= 10^{-6}$ |
| m | milli $= 10^{-3}$ |
| K | kilo $= 10^{3}$ |
| M | méga ou még. $= 10^{6}$ |

*
* *

## III. — Signes abréviatifs pour les poids et pour les mesures.

| | |
|---|---|
| Longueurs | m; km; dm; cm; mm et $\mu = 0.001$ mm. |
| Surfaces | a; ha; $m^2$; $km^2$; $dm^2$; $cm^2$; $mm^2$. |
| Volumes | l; hl; dl; cl; ml; $m^3$; $km^3$; $dm^3$; $cm^3$; $mm^3$. |
| Masses | g; t; kg; dg; cg; mg. |

*
* *

## IV. — Symboles et règles mathématiques.

| | | |
|---|---|---|
| Différentielle totale | d | Dans le cas où ce symbole ne conviendrait pas, on peut utiliser le symbole *d*. |
| Différentielle partielle | $\partial$ | |
| Base des logarithmes népériens | $e$ | Dans le cas où ce symbole ne conviendrait pas, on peut utiliser le symbole $\varepsilon$. |
| Imaginaire $= \sqrt{-1}$ | $i$ | Dans le cas où ce symbole ne conviendrait pas, on peut utiliser le symbole $j$. |
| Rapport de la circonfère au diamètre | $\pi$ | |
| Somme, série | $\Sigma$ | |
| Intégrale | $\int$ | |

*Règles.*

(1°) Les exposants en chiffres arabes représentent uniquement des puissances. (En conséquence, il est à désirer que les expressions $\sin^{-1} x$, $\tan g^{-1} x$, employées dans certains pays, soient remplacées par arc sin x, arc tan x.)

(2°) La virgule et le point sont employés suivant les usages du pays, mais, dans les nombres, les tranches de trois chiffres sont séparées par un espace et non par un point ou par une virgule (1 000 000).

(3°) Pour la multiplication des nombres et pour la multiplication des grandeurs géométriques, désignées par deux lettres, il est recommandable d'employer le signe $\times$, et de n'utiliser le point que lorsqu'il n'y a pas d'ambiguïté possible.

(4°) Pour indiquer une division dans une formule, il est recommandable d'employer la barre horizontale $\left(\frac{a}{b}\right)$ ou le double point (a : b). Toutefois, le trait oblique peut être utilisé lorsqu'il n'y a pas d'ambiguïté possible (a/b); au besoin, on fera usage pour la clarté des parenthèses ( ), des crochets [ ] et des accolades { }.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## APPLICATIONS DIVERSES

### L'électricité dans l'agriculture en Angleterre.

Déjà depuis quelque temps paraissent en Angleterre d'intéressants travaux sur les diverses applications de l'électricité en agriculture et des résultats pratiques obtenus et, en particulier, tout récemment sur les progrès réalisés dans l'incubation et l'élevage de la volaille à l'aide du courant électrique. M. Thorne Baker, entre autres, qui s'est livré, depuis quelques années, à de minutieuses études dans ce sens, vient de présenter une étude sur cette question à la Société des Arts de Londres. Il montre que l'élevage des jeunes poulets éclos dans des incubateurs est un exemple commercial des plus frappants de l'application d'un stimulant électrique à la vie animale. Des poussins pesant quelques onces seulement valent au bout de douze semaines le prix de 1,85 fr; ces poulets, soumis au traitement électrique, atteignent dans le même temps une valeur double, ce qui double par suite le rendement de l'élevage et économise la moitié de la nourriture.

Plus important encore que ces résultats, est le décroissement des pertes pendant les premiers jours après l'éclosion. Pendant les mois d'été, la mortalité dépasse souvent 50 0/0; M. Thorne Baker fait remarquer que cette mortalité est, en réalité, supprimée avec l'électricité, puisque à la ferme de Poole (M. Randolph Meech, propriétaire), sur un élevage de 400 poussins, 6 sont morts, soit une mortalité de seulement 1,5 0/0. Le poulailler comportait six compartiments pouvant contenir chacun 75 poulets; on électrisait ces compartiments au moyen d'hélices de fils isolés, les entourant et en y faisant passer un courant pendant 10 minutes chaque heure du jour. Au bout de 5 semaines, au lieu de 3 mois, les poulets étaient prêts à être vendus. Ces essais vont être tentés sur un nombre beaucoup plus grand et on va les réaliser sur 4000 poulets à la fois. Personnellement M. Baker a procédé à un certain nombre d'expériences, d'abord sur le poids des poulets électrisés; leur accroissement a été d'environ 35 0/0; dans une autre série d'essais il a pu constater que des poulets électrisés ayant reçu seulement les deux tiers de la nourriture donnée aux autres, avaient le même poids que ces derniers au bout d'un mois et qu'en d'autres termes, on avait pu économiser un tiers de leur alimentation. De plus, la vitalité des poulets électrisés est remarquable. « Pendant le traitement, dit-il, ils sont chargés d'électricité à un tel point que l'on ressent très nettement un choc en les touchant avec les doigts, bien qu'ils semblent absolument inconscients de cet état. Les étincelles que l'on tire de leurs plumes par le contact ne semblent pas être ressenties par eux. » Il est de la plus grande importance que l'intensité du courant, sa tension, la fréquence des oscillations et la densité soient très soigneusement réglés en même temps que les dimensions des compartiments d'élevage, ainsi que l'âge et le nombre des poulets. Des applications électriques trop fréquentes et trop intenses sont nuisibles.

Puis, dans une autre partie de son travail, M. Thorne Baker parle de l'électroculture. Il dit qu'il y a plusieurs années, Lemström avait trouvé qu'une augmentation de 45 0/0 dans les récoltes pouvait être obtenue en électrisant le sol au moyen de fils aériens. L'électricité positive donnait des résultats plus accentués que l'électricité négative, bien que celle-ci ait encore une influence. Les courants à haute fréquence ou des courants alternativement positifs et négatifs, ont été très longuement expérimentés et pendant l'été très

chaud de 1911, M. Baker obtint des résultats meilleurs qu'avec l'application de courants positifs qui étaient plutôt nuisibles pendant les ardeurs du jour. M. Baker déclare qu'il résulte, des travaux de la plupart des expérimentateurs, un certain doute sur l'efficacité pratique des stimulants électriques en agriculture et il décrit ensuite ses propres expériences.

Des mesures ont été faites à l'aide d'un électromètre capillaire extra sensible et elles indiquent que les parties supérieures et inférieures du corps humain sont à un potentiel électrique opposé; la partie supérieure est négative et la partie inférieure positive; le diaphragme étant la ligne qui les sépare. Dans le cas de plantes, la partie supérieure est également négative et les racines sont positives. Une plante vivante peut être considérée comme un faible générateur d'électricité. Ces courants étant excessivement faibles, l'une des conditions les plus essentielles à observer en électroculture est de se servir de courants très faibles, comparables à ceux qui circulent dans les êtres animés de la nature, tandis que l'on emploie le plus souvent des intensités relativement énormes, ce qui donne des résultats nuls. Puis le conférencier étudie les différents moyens de produire l'électrisation des plantes; les décharges électriques aériennes ont attiré l'attention, particulièrement en Angleterre, avec la méthode Lodge-Newman. M. Newman emploie la décharge à direction unique au moyen d'un réseau de fils aériens alimenté par le courant d'un transformateur à haute tension ou d'une bobine à courants redressés par une soupape Lodge. Il mentionne également les travaux du professeur Priestley, mais c'est le système Lodge-Newman qui est le plus employé en Angleterre; une installation complète avec le système Newman pour électriser une étendue de 10 à 12 hectares coûte 500 fr; mais avec 750 fr on pourrait organiser une installation pouvant traiter une surface double. Des matériels Lodge-Newman ont été récemment fournis aux gouvernements des Etats-Unis et en Egypte, dans le but d'installer des champs d'expériences. Cependant le conférencier fait remarquer qu'il faut encore se rendre compte si les dépenses d'installation, l'intérêt du capital dépensé et les frais d'exploitation dépassent l'augmentation en production; ce fait n'a pas encore été clairement démontré.

Les chiffres du professeur Lemström sont favorables au traitement électrique, si on l'applique sur une grande étendue. Enfin M. Baker parle des expériences avec les terres radio-actives; bien que l'application de la radio-activité à la croissance des plantes soit pour ainsi dire dans sa première enfance, sa valeur a été cependant prouvée par les travaux de M. Foulques, en Angleterre, et de MM. Malpeaux et Lafort, en France, et il y a quelque raison pour prédire un sérieux progrès à ce sujet dans un avenir prochain.

Une intéressante discussion a suivi la conférence de M. Baker et l'un des orateurs fait remarquer qu'à Mexico, le fils du président Diaz, il y a quelques années, avait électrisé une partie de ses cultures et avait noté une augmentation de 17 0/0 dans la production. M. Newman déclare que les expériences d'électricité à haute tension qui ont été faites en Angleterre, depuis huit ans, ont toutes donné de bons résultats, mais que les renseignements manquent encore sur le détail de ces résultats. En tout cas, on ne sait pas encore si réellement existe une possibilité commerciale d'appliquer l'électricité à l'agriculture. M. Baker, répondant à ses interlocuteurs, croit qu'intelligemment appliquée l'électricité peut être la source de bénéfices en agriculture. Il y a deux ans, il a essayé, dit-il, de réduire les dépenses en recueillant l'électricité atmosphérique et en la distribuant par un réseau de fils étendus au-dessus du sol, mais les résultats ont été négligeables. — A.-H. B.

## DIVERS

### Coke tiré de la tourbe.

Suivant le *Times Engineering Supplement*, le syndicat « Peat, Coke, and Oil » de Doncaster, assure que, grâce à des perfectionnements apportés à ses procédés primitifs, il peut aujourd'hui convertir la tourbe en un excellent combustible, tout en recueillant les produits secondaires ayant une valeur marchande. En résumé, le nouveau procédé actuel consiste à sécher partiellement la tourbe brute, à la carboniser en recueillant les produits secondaires, puis à faire du charbon avec la fibre de la tourbe traitée. On mélange le charbon ainsi produit avec certaines substances, puis on le presse en des briquettes que l'on carbonise enfin à une basse température. Ces briquettes seraient supérieures au coke ordinaire pour fondre le fer et l'acier. Le syndicat ci-dessus estime que trois tonnes de tourbe brute, coûtant 2,50 fr par tonne à l'usine, produiront une tonne de petit coke friable destiné à être comprimé en briquettes, et, enfin, que la tonne de coke complètement fabriquée reviendra à 23,10 fr. On estime que les produits secondaires recueillis auront une valeur de 19,35 fr. — G.

## LAMPES

### La lampe à 1/2 watt sur le marché anglais.

La lampe à 1/2 watt, lisons-nous dans le *Times Engineering Supplement*, va incessamment faire son apparition sur le marché anglais. Ce qui rend cette lampe particulièrement intéressante pour le consommateur, c'est qu'elle a une puissance lumineuse deux fois aussi grande que celle de la

lampe à filament métallique ordinaire, en sorte qu'elle donne deux bougies par watt. Actuellement, les régimes des tensions sous lesquels la nouvelle lampe recevra du courant, sont les suivants : 50-65 volts avec une consommation de 300 ou de 500 watts, 100-130 volts, avec une consommation de 1000 ou 1500 watts, et 200-250 volts avec une consommation de 1000 ou de 1500 watts également; la puissance en bougies anglaises des différents modèles sera à peu près le double du nombre des watts consommés. Les prix doivent varier de 37,50 fr pour le plus petit modèle jusqu'à 72,5 fr pour le plus grand. La durée utile des lampes en question, — c'est-à-dire le laps de temps pendant lequel elles brûleront avant que la puissance initiale en bougies diminue de 20 0/0, — est de 800 à 1000 heures; par suite de la haute température du filament, la lumière émise doit être bien plus blanche que celle de la lampe ordinaire au tungstène. L'éclat intrinsèque de la nouvelle lampe est, naturellement, très élevé — huit fois celui de la lampe ordinaire à filament métallique — et tout au moins pour l'éclairage intérieur il faudra protéger l'œil contre la lumière ou diffuser cette lumière par quelque moyen convenable. Aussi, sans compter qu'elle réduira de moitié le coût actuel de la lumière électrique, on peut prévoir que la lampe à 1/2 watt va donner une impulsion nouvelle au système d'éclairage indirect ou semi-indirect. Pour l'éclairage des rues, elle offre sur la lampe à arc cet avantage de ne point nécessiter un entretien périodique : aussi estime-t-on que celle construite pour le régime de 50-65 volts pourra être avantageusement substituée aux lampes à arc sans entraîner une dépense supplémentaire de courant et en comportant, au contraire, une réduction des frais d'entretien. — G.

# Bibliographie

**T. S. F. — La Télégraphie sans fil et la Loi. — Réglementation. Technique usuelle,** par A. Perret-Maisonneuve, avec une préface de M. Branly et un avant-propos de M. Dalimier, député, rapporteur du budget des P. T. T. et de la T. S. F. Un volume, format 22 × 14 cm, de XIII-487 pages, avec figures. Prix : 7 francs. (Paris, H. Desforges, éditeur).

Voici un ouvrage qui mérite d'être lu et étudié par tous ceux, et ils sont nombreux, qui s'intéressent à la Télégraphie sans fil. Nous avons, à plusieurs reprises, dans les colonnes de l'*Electricien*, déploré qu'une Administration routinière empêche la vulgarisation de cette admirable découverte et que des règlements plus ou moins draconiens et incomplets viennent gêner le développement des progrès de la science.

Comme le dit si justement M. Edouard Branly dans la préface, la T. S. F. est devenue une réalité pratique et un trait d'union entre les régions les plus éloignées. Elle a prouvé qu'elle est, sur l'Océan, le suprême espoir et elle transmet l'heure au monde entier.

M. Perret Maisonneuve a mis sa science juridique au service de la T. S. F. et a contribué à la vulgariser, car son livre constitue non seulement une étude de jurisprudence de grande valeur, mais aussi un précis scientifique très documenté et à la portée de tous qui en fait un manuel de très bonne vulgarisation.

Dans son avant-propos, M. Dalimier insiste sur ce point que le *Code Radiotélégraphique* n'existe pas. Il fait remarquer que quelques textes ont été élaborés, mais qu'ils comportent de nombreuses lacunes et incertitudes. Pas de méthode, dit-il, aucun esprit de suite : le décret de 1907 a défait l'œuvre de celui de 1903. La commission interministérielle est une institution inutile dans la forme qu'on lui a donnée, malgré de nombreux remaniements; il manque un Comité technique spécial pour l'examen et la réception des appareils; le service commercial de l'Etat n'a pas l'ampleur à laquelle il pourrait prétendre; les relations entre les divers ministères utilisant la T. S. F. sont mal définies et l'harmonie fait défaut; notre réseau intercolonial est à faire; les droits et les obligations des particuliers, en matière radiotélégraphique, ne sont pas définis.

Ces critiques sont parfaitement fondées et M. Perret-Maisonneuve a fait un travail des plus utiles qui sera certainement très apprécié.

Les nombreux livres publiés jusqu'à ce jour sur la Télégraphie sans fil sont tous des ouvrages techniques ou de vulgarisation, mais aucune étude sur l'organisation générale et la législation radiotélégraphiques n'avait été tentée. Le statut actuel de la T. S. F. est encore embryonnaire : il était utile de coordonner les textes existants, de codifier la Télégraphie sans fil, de comparer ce qu'elle est chez nous avec les errements de l'étranger, de rechercher s'il n'y avait pas mieux à faire; il était intéressant surtout d'étudier la question du captage des ondes hertziennes par les particuliers, de préciser l'étendue de leurs droits et de faire connaitre leurs devoirs. C'est l'œuvre de M. Perret-Maisonneuve, magistrat distingué, qui joint à sa qualité d'auteur et de jurisconsulte éminent celle d'être un véritable technicien en matière de T. S. F.

Ce nouvel ouvrage, le premier du genre, renferme non seulement tous les textes législatifs relatifs à la Télégraphie sans fil, mais encore une partie technique et pratique très complète : tous ceux qui ont un poste ou désirent en installer un y trouveront décrits les dispositifs les plus simples. Véritable encyclopédie radiotélégraphique, le député, le légiste, le magistrat, y puiseront tous les éléments nécessaires à l'étude des lois : aux professionnels, horlogers, professeurs, amateurs, ce volume donnera des indications pratiques et techniques, ainsi qu'une documentation usuelle très complète.

Le style même de l'auteur contribuera au succès du

livre; par son langage clair et accessible à tous, il a su, malgré l'aridité du sujet, rendre la lecture de son ouvrage véritablement attrayante.

**Guide élémentaire du monteur électricien,** par von Gaisberg, traduit sur la 45e édition allemande par E. Boistel. Un volume, format 21,5 × 13,5 cm, de vi-356 pages, avec 206 figures. Prix : broché, 6 francs; cartonné, 7,25 fr. (H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.)

L'ouvrage de von Gaisberg est un des plus anciens qui aient été publiés à l'usage des électriciens, car sa première édition remonte à l'année 1885. Depuis cette époque, 45 éditions successives, développées et modifiées suivant les progrès des applications électriques, ont largement prouvé qu'un pareil guide répondait à un besoin.

En traduisant la 45e édition allemande, M. E. Boistel a eu le talent de l'adapter heureusement pour en rendre la compréhension plus facile au lecteur français, malgré les difficultés que présentait la traduction d'un texte dont le style, souvent en langage d'atelier, était loin de faciliter sa tâche.

L'ouvrage original ainsi modifié est appelé à rendre de grands services aux monteurs électriciens qui y trouveront exposés très clairement non seulement des notions générales d'électrotechnique indispensables, mais toute une suite de renseignements très pratiques sur l'installation des machines, leur montage, leur vérification et leur entretien, sur les accumulateurs, sur les instruments de mesure, sur les lampes électriques, sur les canalisations, etc.

# Nouvelles

## International Engineering Congress, 1915.

*Executive offices of the Committee of management Foxcroft Building, San Francisco, Cal., U. S. A.*

A l'occasion de l'Exposition internationale du Panama-Pacifique à San Francisco, en 1915, se tiendra un Congrès international d'ingénieurs, auquel les ingénieurs du monde entier, représentant toutes les branches de la profession, sont invités à prendre part. Une invitation des plus cordiales a été adressée en priant de devenir membre de ce Congrès et même de participer à ses délibérations.

Le Congrès s'organise sous les auspices des cinq sociétés nationales d'ingénieurs suivantes : the American Society of Civil Engineers, the American Institute of Mining Engineers, The American Society of Mechanical Engineers, the American Institute of Electrical Engineers, The Society of Naval Architects and Marine Engineers.

L'organisation et la direction du Congrès ont été confiées à un comité d'organisation composé des présidents et des secrétaires de ces cinq Sociétés et de dix-huit autres membres qualifiés et domiciliés à San Francisco ou aux environs. Les noms des membres des divers comités et sous-commissions et l'adresse des bureaux du comité d'organisation sont donnés dans la circulaire.

Les membres honoraires du Congrès se composeront d'un Président et d'un certain nombre de Vice-Présidents, choisis parmi les ingénieurs les plus distingués du monde.

Le colonel George W. Gœtals, président et ingénieur en chef de la Commission du canal de Panama, a consenti à remplir les fonctions de président honoraire du Congrès et espère pouvoir présider les séances générales. Les noms des vice-présidents seront annoncés sous peu.

*Date et lieu de réunions.* — Les séances du Congrès se tiendront du 20 au 25 septembre 1915, à San Francisco, dans les salles de séances qui seront aménagées à cet effet par la Compagnie de l'Exposition internationale du Panama-Pacifique.

*But du Congrès.* — Deux buts distincts du Congrès, bien qu'également importants, doivent être signalés. Ce sont :

Primo : La réunion d'un corps nombreux et représentatif d'ingénieurs de tous les pays civilisés, mis à même de former de nouvelles connaissances ou d'en renouveler d'anciennes, ainsi que d'échanger leurs vues sur les divers aspects de leur travail professionnel.

Secundo : La lecture et la discussion de mémoires dans les diverses sections et leur publication subséquente sous une forme qui les destinera à tenir une place importante dans toutes les bibliothèques d'ingénieurs.

Le Congrès sera réellement international à tous égards et comprendra, d'une manière complète, les diverses branches de la profession. Des ingénieurs éminents dans le monde entier seront invités à rédiger des mémoires sur des sujets définis et, dans le choix de ces sujets ainsi que dans leur distribution, le comité s'efforcera de présenter un ensemble de mémoires qui représenteront la meilleure mise en pratique mondiale des différentes classes de la technique.

*Caractère des mémoires.* — D'une manière générale, on désire que chaque mémoire présente le sujet donné d'une façon large et compréhensible et surtout ayant trait aux progrès accomplis durant les dix dernières années, la pratique ac-

tuelle la plus approuvée et les grandes lignes de développement à l'heure présente et à venir. En outre, on tiendra à ce que tous ces mémoires soient accompagnés d'une bibliographie du sujet assez fournie, avec renvois aux documents originaux importants et aux sources d'information concernant le sujet spécial du mémoire. De la sorte, le lecteur sera mis en présence d'une revue condensée et compréhensible des travaux récents d'importance sur ce sujet, ainsi que des renvois aux travaux particuliers et aux sources d'information sur des détails secondaires et plus complets.

Le Comité croit que des mémoires de ce genre, plutôt que ceux qui traitent de constructions particulières, ou de problèmes, ou d'enquêtes spéciales, s'adaptent mieux à un congrès d'ingénieurs, que des mémoires de cette seconde catégorie seront plus à leur place dans les séances des différentes sociétés particulières d'ingénieurs, tandis qu'à l'occasion d'un grand congrès d'ordre général il est plus à propos de présenter des mémoires d'une portée large et d'un caractère encyclopédique.

Néanmoins, il y aura lieu de faire une exception en faveur des mémoires concernant le canal de Panama et dont on compte faire une des attractions du Congrès. Ces mémoires traiteront de l'œuvre du canal de Panama au point de vue de l'ingénieur dans toutes les branches de la profession, de l'influence du canal sur le commerce mondial, les routes de commerce et les problèmes généraux du transport. Le colonel Gœthals a promis son appui pour obtenir cette série de mémoires, qui formeront une discussion définitive et autorisée des problèmes techniques compris dans cette grande entreprise.

Dans d'autres domaines il faudra s'écarter tant soit peu du genre des mémoires tel qu'il a été esquissé ci-dessus, mais, en général, et en laissant de côté ceux qui auront trait au canal de Panama, les mémoires suivront les indications fournies.

Afin de pouvoir réaliser ces buts divers et surtout pour éviter l'empiètement ou l'omission d'un sujet important, la Commission des mémoires prépare soigneusement une liste de sujets à traiter dans les diverses branches techniques, ainsi qu'un résumé ou esquisse du terrain bien délimité qui doit être parcouru dans chaque mémoire et dans lequel l'auteur sera prié de se renfermer autant que possible.

*Sections et séances.* — Toutes les questions techniques à traiter par le Congrès sont réparties en dix groupes ou branches qui, avec la section spéciale du canal de Panama, formeront onze divisions ou sections, dont chacune sera présidée par un président éminent dans la technique de sa section.

Pendant le Congrès, chaque section tiendra des séances indépendantes, mais il y aura des séances générales ou en commun, suivant la nécessité ou l'occasion.

Voici le sujet général des sections et la technique qui doit y être traitée :

Séances générales : Allocutions officielles et générales, Discussion sur des sujets d'un intérêt général professionnel. Séances d'affaires, etc.

Section (1). Le Canal de Panama.
Section (2). Voies d'Eau.
Section (3). Chemins de Fer.
Section (4). Technique Municipale.
Section (5). Matériaux de Construction.
Section (6). Technique Appliquée et industrielle.
Section (7). Technique Electrique.
Section (8). Technique Minière.
Section (9). Construction Navale et Génie Maritime.
Section (10). Génie Militaire.
Section (11). Varia.

La sphère d'activité du Congrès énoncée dans la section (7) et ayant trait à la technique électrique sera limitée à des mémoires envisageant des phases ou des points de contact et d'interdépendance entre la technique électrique et d'autres domaines de la technique générale. Cette délimitation a été décidée par le Comité à cause du Congrès d'ingénieurs électriciens qui se tiendra à San Francisco juste avant l'International Engineering Congress et par suite d'une entente entre les Comités des deux Congrès.

*Publication des comptes-rendus.* — Il est impossible, à l'heure actuelle, de fixer, d'une façon absolue, le nombre des volumes qui renfermeront les comptes-rendus du Congrès. Autant qu'on peut le prévoir, chaque groupe de mémoires, ou ceux qui traiteront d'une certaine branche de la technique et qui seront présentés dans une des sections, sera imprimé dans un volume séparé et réservé pour cette spécialité.

Toutefois, pour réduire les frais de publication et maintenir le nombre des volumes à un chiffre raisonnable, il sera peut-être nécessaire de grouper en un volume des mémoires qui auront été présentés dans des sections différentes.

Il semble probable qu'il y aura dix volumes, de format 28 × 15 cm, d'environ cinq cents pages chacun, et un volume moins épais qui contiendra les comptes-rendus des réunions générales ou d'affaires du Congrès, ainsi qu'une table des titres et des auteurs et un court résumé de chaque mémoire.

Sous réserve de tels changements qui pourraient s'imposer, la série des volumes sera la suivante :

*Index et résumé :* Ce volume renfermera les comptes-rendus généraux, les tables et les résumés mentionnés ci-dessus.

Le volume Ier renfermera les mémoires sur le canal de Panama. Le volume II renfermera les

mémoires relatifs aux voies d'eau et à l'irrigation. Le volume III renfermera les mémoires relatifs à la technique municipale, y compris le service des eaux, la technique de l'hygiène, les routes et chaussées. Le volume IV renfermera les mémoires relatifs aux chemins de fer et à leur technique. Le volume V renfermera les mémoires relatifs aux matériaux de construction. Le volume VI renfermera les mémoires relatifs à la technique appliquée, y compris le développement de la puissance, ses transformations et ses applications dans l'industrie. Le volume VII renfermera, ainsi qu'on l'a noté, les mémoires relatifs aux phases de contact ou communes entre la technique électrique et les autres branches de la technique. Ce volume contiendra sans doute une partie des documents présentés dans la section (6). Le volume VIII renfermera les mémoires relatifs à la technique minière. Le volume IX renfermera les mémoires relatifs à la construction navale et au génie maritime. Le volume X renfermera les mémoires relatifs au génie militaire, ainsi que des sujets techniques divers, y compris l'éducation technique, l'aéronautique et d'autres sujets qui ne seront pas aisément classés ailleurs.

*Langue officielle pour les mémoires et la publication des comptes-rendus.* — La langue officielle du Congrès sera l'anglais et tous les comptes-rendus seront publiés dans cette langue. Les mémoires seront acceptés avec plaisir dans la langue que l'auteur choisira; s'ils sont rédigés dans une langue autre que l'anglais, ils seront traduits et, avec tous les mémoires présentés en anglais, seront imprimés en cette langue pour être soumis aux séances du Congrès.

L'on s'efforcera d'obtenir des discussions, soigneusement préparées à l'avance, pour accompagner les mémoires. En outre, les discussions orales trouveront place dans les différentes séances du Congrès. Il est à prévoir que le manque de place contraindra le Comité à publier toutes les discussions sous une forme condensée. Les discussions écrites pourront être rédigées par l'auteur dans la langue de son choix et, si elle est autre que l'anglais, elles seront traduites pour la publication. Les discussions orales seront restreintes à l'anglais.

*Cotisation de membre.* — La cotisation de membre du Congrès est fixée à 5 dollars (25 fr). Le membre recevra en échange le volume-index et n'importe quel volume des mémoires qu'il choisira et aura le droit de se prévaloir de toutes les activités générales et des privilèges conférés par le Congrès.

Ultérieurement, des renseignements plus circonstanciés seront fournis, concernant les mémoires à publier dans chaque volume, ainsi qu'une feuille de souscription pour les volumes que le membre désirera obtenir. Le prix d'un seul volume ne dépassera pas 3,50 liv. st. (17,50 fr), affranchissement compris dans l'Union postale et, si le chiffre total des souscriptions le permet, le prix sera réduit en proportion. En tout cas, une réduction est accordée d'après le nombre de volumes souscrits et une liste de prix sera dressée lorsque le plan général des publications aura été plus définitivement établi.

Ci-inclus se trouve une feuille d'application de membre du Congrès et l'on y trouvera tous les renseignements voulus; le Comité espère qu'il y sera donné suite favorablement dans un avenir rapproché.

La bonne exécution du programme général des mémoires et la publication des comptes-rendus, tels qu'ils sont esquissés d'autre part, dépendent en grande partie du nombre des souscriptions au Congrès et du nombre des volumes souscrits. Il est donc à souhaiter que la liste des membres, ainsi que celle des souscriptions aux volumes, soit très nombreuse.

*Excursions locales.* — L'on compte organiser un certain nombre d'excursions à certains points d'intérêt général ou professionnel à courte distance de San Francisco, et l'on s'efforcera de faire visiter aux ingénieurs de passage les constructions techniques, les chantiers et les fabriques qui représentent la profession adaptée à la Côte du Pacifique.

La presse technique publiera des renseignements ultérieurs de quelque importance concernant le Congrès, et tous les souscripteurs recevront, en temps voulu, tous les renseignements détaillés, nécessaires et supplémentaires pour les mémoires, les séances, les excursions, les itinéraires, etc.

*Par ordre du Comité d'organisation :*

W.-F. DURAND, *Président.* W.-A. CATTELL, *Secrétaire.*

* * *

## Contrôle des distributions d'énergie électrique.

Par arrêté du Ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, en date du 23 janvier 1914 :

M. François (Charles-Paul-Simon), ingénieur ordinaire de 1re classe à Tours (service du contrôle des installations électriques industrielles), est nommé, en la même qualité, à Bordeaux (service du contrôle des installations électriques industrielles), en remplacement de M. Sellier.

M. Sellier (Maurice-Alexandre), ingénieur ordinaire de 2e classe, à Bordeaux (service du contrôle des installations électriques industrielles), est nommé, en la même qualité, à Tours (service du contrôle des installations électriques industrielles), en remplacement de M. François.

## Approbations de compteurs d'énergie électrique.

Le Ministre des travaux publics,

Vu la demande présentée par la société française d'électrisité A. E. G., rue de Paradis, n° 42, à Paris;

Vu l'arrêté du 13 août 1910, fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique;

Vu l'avis du comité d'électricité en date du 12 décembre 1913;

Sur la proposition du directeur des mines, des distributions d'énergie électrique et de l'aéronautique,

Arrête :

Sont approuvés en conformité de l'article 16 des cahiers des charges des 17 mai et 20 août 1908, les compteurs ci-après :

1° Type KG pour les intensités de 3 à 100 ampères et les tensions de 50 à 600 volts ou de 2 × 300 volts;

2° Type GG de 150 à 3000 ampères et de 50 à 600 volts ou 2 × 300 volts, ou jusqu'à 5000 ampères avec 2 fils seulement.

Paris, le 24 janvier 1914. Fernand DAVID.

Le Ministre des travaux publics,

Vu la demande présentée par la société française d'électricité A. E. G., rue de Paradis, n° 42, à Paris;

Vu l'arrêté du 13 août 1910 fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique;

Vu l'avis du comité d'électricité en date du 12 décembre 1913;

Sur la proposition du directeur des mines, des distributions d'énergie électrique et de l'aéronautique,

Arrête :

Est approuvé en conformité de l'article 16 des cahiers des charges des 17 mai et 20 août 1908, le compteur « Poly », types :

D. A. pour courants triphasés 3 fils (installations à 3 fils);

D. A. 4 pour courants triphasés 4 fils (installations à 4 fils);

D. A. 2/3 pour courants diphasés 3 fils (à retour commun);

D. A. 2/4 pour courants diphasés 4 fils (à phases distinctes);

D. A. 2/5 pour courants diphasés 5 fils (installations à 5 fils).

Pour les calibres de 3 jusqu'à 100 ampères et de 55 à 550 volts, sans l'intermédiaire d'accessoires.

Paris, le 24 janvier 1914. Fernand DAVID.

Le Ministre des travaux publics,

Vu la demande présentée par la société Ferranti limited à Hollinwood (Angleterre) :

Vu l'arrêté du 13 août 1910 fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique;

Vu l'avis du comité d'électricité en date du 12 décembre 1913;

Sur la proposition du directeur des mines, des distributions d'énergie électrique et de l'aéronautique.

Arrête :

Est approuvé, en conformité de l'article 16 des cahiers des charges des 17 mai et 20 août 1908, le compteur Ferranti, type C, pour courants monophasés à 2 et 3 fils, à minuterie à rouleaux ou à aiguilles, pour les calibres jusqu'à 550 volts et 1,5 à 200 ampères, s'il s'agit des compteurs à 2 fils, 1,5 à 100 ampères seulement, s'il s'agit des compteurs à 3 fils.

L'approbation n'est donnée que pour les courants monophasés.

Paris, le 24 janvier 1914. Fernand DAVID.

Le ministre des travaux publics,

Vu la demande présentée par la société française d'électricité A. E. G., rue de Paradis, n° 42, à Paris;

Vu l'arrêté du 13 août 1910 fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique;

Vu l'avis du comité d'électricité en date du 12 décembre 1913;

Sur la proposition du directeur des mines, des distributions d'énergie électrique et de l'aéronautique,

Arrête :

Est approuvé, en conformité de l'article 16 des cahiers des charges des 17 mai et 20 août 1908, le compteur Mono, type L J. C., pour courants alternatifs monophasés et pour les calibres : intensités jusqu'à 200 ampères à 2 fils et 100 ampères à 3 fils; tensions jusqu'à 550 volts.

Fait à Paris, le 24 janvier 1914,

Fernand DAVID.

Le ministre des travaux publics,

Vu la demande présentée par MM. Landis et Gyr, à Zoug (Suisse);

Vu l'arrêté du 13 août 1910 fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique.

Vu l'avis du comité d'électricité en date du 12 décembre 1913;

Sur la proposition du directeur des mines, des distributions d'énergie électrique et de l'aéronautique,

Arrête :

Est approuvé, en conformité de l'article 16 des cahiers des charges des 17 mai et 20 août 1908, le compteur Landis et Gyr, type 1 B, pour des calibres jusqu'à 15 ampères.

Paris le 24 janvier 1914. Fernand DAVID.

*Le Gérant :* L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# A propos des turbines à vapeur.

Les turbines à vapeur tendent à prendre dans l'industrie moderne une place prépondérante pour la production de la force motrice, particulièrement lorsque cette force motrice est employée à la conduite de machines électriques. On peut prévoir que leur importance ne fera que grandir. Grâce aux progrès accomplis dans la distribution de l'énergie électrique, à l'extension et à la diffusion de ses emplois qui la font pénétrer peu à peu dans les plus modestes ateliers, grâce aussi à l'abaissement progressif des tarifs de vente, les petites installations autonomes à vapeur sont de plus en plus délaissées par leurs propriétaires qui trouvent souvent économie, sécurité, tranquillité d'esprit même à demander à la grande centrale l'énergie dont ils ont besoin. Il se produit donc dans les centres industriels une véritable concentration de la production de force motrice et il est bien certain que cette concentration permet d'atteindre des rendements et des prix de revient autrement intéressants que ce qu'on pouvait raisonnablement espérer des petites machines à vapeur éparses un peu partout. Ce n'est pas le lieu ici de s'étendre sur les conséquences économiques de cette évolution industrielle, quelque intéressante que puisse être cette étude, mais seulement de faire remarquer combien cet accroissement continu de la puissance des grandes centrales est favorable au développement des turbines à vapeur qui se prêtent si facilement à la construction de groupes électrogènes compacts, robustes, puissants, économiques et réguliers.

De moins en moins l'électricien doit donc ignorer ces machines. Or, tandis que les machines à piston étaient généralement familières à chacun, les turbines à vapeur sont beaucoup moins bien connues; leur fonctionnement, leurs propriétés restent un peu mystérieuses et faute de quelques notions sur leur théorie *thermodynamique* le lecteur est souvent dérouté dans la lecture des monographies ou des descriptions d'installations que publient les revues techniques, — celle-ci en particulier, — et incapable d'apprécier certaines comparaisons ou de comprendre l'origine et la valeur de certains perfectionnements.

*
* *

La vapeur, envisagée au point de vue mécanique, est un fluide qui a emmagasiné une certaine provision d'énergie potentielle. L'état de cette vapeur est caractérisé par sa température et sa pression. On considère généralement dans tous les raisonnements et calculs l'unité de poids, c'est-à-dire qu'on sous-entend toujours, si on ne le précise exactement, que c'est l'unité de poids, 1 kg de vapeur qui évolue.

Pour faire de la vapeur, on prend de l'eau et on la chauffe; c'est l'énergie calorifique ainsi fournie qui constitue cette énergie potentielle qu'elle tient en réserve et que nous lui faisons restituer aux pistons de nos machines à vapeur ou aux aubages de nos turbines; elle nous la rend sous forme d'énergie mécanique que nous employons aux besoins variés de nos industries. Le jeu de ces transformations est aujourd'hui bien connu, la thermodynamique en a fixé les lois : le principe de l'équivalence et le principe de Carnot qu'on peut d'ailleurs, à juste raison, considérer comme des vérités expérimentales ou comme des *postulata* sont d'une certitude absolue; toutes les conséquences qu'une analyse rigoureuse, extrêmement étendue et poussée, en a tiré ont toujours été trouvées en plein accord avec les faits. Même des phénomènes jusque là inconnus, et que l'expérience vint confirmer, ont été prévus par la seule application de la méthode déductive à ces principes fondamentaux. Ils constituent donc un fonds extrêmement solide et ferme et qui a le grand avantage d'être complètement indépendant de la nature intime des phénomènes et de toute théorie ou hypothèse sur l'essence de la chaleur.

L'expérience même de la machine à vapeur à piston montre que, comme tous les gaz, d'ailleurs, la vapeur sous pression tend toujours à se détendre, à occuper un volume plus grand en poussant les parois mobiles des récipients qui la contiennent. En se détendant, la vapeur acquiert de la vitesse, c'est-à-dire de la force vive. Sous pression, elle est capable d'action mécanique; elle contient, comme on dit, de l'énergie *potentielle*, c'est-à-dire de l'énergie dissimulée, comme l'est celle d'un ressort bandé, énergie qui ne demande qu'à se dépenser, qu'à s'utiliser et devenir *actuelle*. Libérée dans le cylindre d'une machine à vapeur, cette énergie potentielle produit immédiatement, en poussant le piston, du travail mécanique avec lequel on peut, par exemple, actionner des outils; dans la simple détente, elle s'emploie uniquement à accroître la vitesse de la vapeur;

elle se convertit en énergie cinétique qu'on peut, à son tour, chercher à utiliser. C'est le but que se proposent les turbines à vapeur.

La vapeur peut donc agir de deux façons différentes, soit par sa pression, soit par sa vitesse. Dans le premier cas, qui est celui des machines à piston, la vapeur arrive au cylindre sous pression; la pression se maintient et pousse le piston jusqu'à ce que commence la détente; puis on arrête l'afflux de vapeur et le mouvement se poursuit alors par la détente de la vapeur enfermée dans le cylindre. La course motrice du piston comprend ainsi réellement deux phases. Dans la première, le cylindre reste en communication avec la chaudière. Si donc on considère l'ensemble chaudière-cylindre, on voit que la capacité totale de cet ensemble s'accroît légèrement par le déplacement du piston. Mais cette variation de volume est très petite eu égard au volume total de vapeur que renferme la chaudière, ce qui permet de considérer en toute exactitude qu'il n'y a pas détente, et que la pression reste constante. Au contraire, à l'origine de la détente, on supprime la communication du cylindre avec la chaudière. Dès lors, le piston continuant la course commencée, c'est la masse de vapeur sous pression qui est restée enfermée derrière le piston qui continue à évoluer et à se détendre. Or, ici, la variation de volume est considérable par rapport au volume initial; il y a réellement détente, mais non pas cependant détente libre. Il ne faut pas oublier, en effet, que les machines à piston cherchent à travailler suivant le cycle de Carnot, cycle réversible, composé d'une succession d'états de *presque équilibre*, au moins en théorie. Dans ces machines, on empêche la vapeur de prendre une vitesse notable; on oppose à son expansion une résistance toujours voisine de sa propre pression, en sorte que c'est par sa pression que la vapeur agit et non par sa vitesse, puisque la nature du mécanisme ne permet pas à cette vitesse de se développer.

Dans les turbines, au contraire, on laisse la vapeur se détendre d'elle-même et transformer son énergie potentielle en énergie cinétique. Au cours de sa détente ou après sa détente, la vapeur est conduite à travers une série d'aubages, analogues à ceux d'une turbine hydraulique et clavetés sur un arbre. Elle leur cède une certaine fraction de cette énergie cinétique et leur fait prendre un mouvement de rotation.

On peut provoquer de deux manières principales ce mouvement de rotation :

1° *Action directe ou impulsion.* — On dirige la vapeur au moyen d'ajutages convenables, dans lesquels elle se détend et acquiert une grande vitesse, sur la roue à aubes, de façon que cette vapeur cède aux aubes son énergie latente convertie en énergie cinétique. Les turbines dans lesquelles on applique ce principe sont dites *turbines à action.*

2° *Réaction.* — On fait arriver la vapeur à l'intérieur d'un système d'aubages et on la laisse s'en échapper par des ouvertures appropriées. Par réaction, le cylindre prend un mouvement de rotation, comme dans l'expérience classique de l'éolypile d'Héron d'Alexandrie. On donne aux turbines conçues sur ce principe le nom de *turbines à réaction.*

Malgré l'apparente simplicité du principe, la construction des turbines à action, dont le prototype est la turbine de Laval, n'était pas sans comporter de grandes difficultés à cause de l'énorme vitesse que prend la vapeur se détendant librement. De la vapeur à 12 kg : cm$^2$ prend une vitesse d'environ 1200 m par seconde en se détendant librement à la pression atmosphérique. Or, on démontre que, pour qu'une roue à action travaille dans les meilleures conditions possibles, elle doit prendre une vitesse périphérique moitié de celle de la vapeur, donc ici 600 m par seconde qui, en raison des pertes par frottement, s'abaisse au chiffre encore considérable de 400 m par seconde.

De Laval réussit pourtant à construire des turbines à une seule roue qui tournaient à des vitesses de 10 000 à 30 000 tours par minute et dont le fonctionnement était satisfaisant. On ne put cependant guère dépasser ainsi pratiquement 300 ch.

On n'a pas, jusqu'ici, construit de turbines à réaction pure.

La turbine Parsons, généralement considérée comme le type primitif des turbines de cette classe, procède, en réalité, de l'action et de la réaction. Le mouvement de rotation y est, en effet, obtenu par action lorsque la vapeur rencontre l'aujet et, par réaction et répulsion, quand elle le quitte.

En réalité, on peut classer les turbines à vapeur en partant de divers points de vue.

1° On peut d'abord envisager dans les turbines le sens dans lequel y progresse le fluide à travers la roue motrice, comme on le fait pour les récepteurs hydrauliques. On distinguera donc les turbines *axiales* des turbines *radiales*. Le fluide se déplace dans les premières parallèlement à l'axe; dans les secondes, normalement à cet axe. Les turbines radiales seront alors *centrifuges*, si la vapeur y chemine en s'éloignant de l'axe; *centripètes* si, au contraire, elle s'en rapproche.

2° On trouve un autre élément de distinction dans la pression au *joint* qui caractérise l'intervalle entre le distributeur et la roue motrice. Dans les turbines à réaction, cette pression au joint est plus grande que la pression régnant à la sortie de la roue motrice. Elle lui est égale dans les turbines à action. Si, dans cette dernière classe de turbines, la vapeur ne remplit pas entièrement les canaux de l'aubage, on dit que la turbine est à libre déviation.

3° Enfin la roue motrice peut recevoir la vapeur sur toute sa périphérie ou sur une fraction seulement de cette périphérie. Selon le cas, la turbine est dite à injection totale ou partielle.

Dans les turbines hydrauliques, on peut avec une seule roue motrice épuiser toute l'énergie disponible de l'eau. Il en est autrement avec la vapeur et on est conduit à faire agir le fluide successivement dans toute une série de roues motrices. A chaque roue motrice on adjoint un *distributeur* dont la fonction est de donner à la vapeur la direction et la vitesse convenable. L'ensemble d'une roue motrice et de son distributeur constitue un élément de turbine. Il existe donc des turbines à plusieurs éléments ou à éléments multiples, suivant le plus ou moins grand nombre d'éléments employés à la construction.

Dans une telle turbine, — à plusieurs éléments ou à éléments multiples, — on aperçoit immédiatement deux modes d'utilisation de la vapeur. On peut d'abord, par exemple, fractionner la détente entre les diverses étages de la turbine, de telle sorte que chaque élément de turbine corresponde à une fraction de détente, c'est-à-dire à une chute de pression déterminée. On a alors une turbine à étages de pression. Au lieu de cela, on peut dès le début détendre entièrement la vapeur jusqu'à la pression d'aval, lui faisant ainsi acquérir son maximum de vitesse et de force vive, et utiliser ensuite cette force vive dans une suite successive de roues. La turbine est alors à étages de vitesse.

***

Avant d'aborder plus au fond la théorie thermodynamique des turbines à vapeur, il n'est pas inutile de rappeler quelques notions claires sur la vaporisation de l'eau et le sens précis de certains principes.

***

La chaleur qu'on fournit à l'eau pour la transformer en vapeur comprend deux parties. Soit 1 kg d'eau à zéro dont on fait 1 kg de vapeur à $t^o$. La chaleur totale $\lambda$ qu'il faut employer pour réaliser cette opération comprend d'abord la chaleur $q$ nécessaire pour porter la température du kilogramme d'eau de 0 à $t^o$, puis la chaleur $r$ employée à faire passer l'eau à $t^o$ de l'état liquide à l'état gazeux. On sait que, pendant toute la durée d'une telle transformation, la température reste constante; mais la transformation n'a lieu qu'à raison d'un afflux régulier de chaleur, mesurable d'ailleurs au calorimètre.

On doit au physicien Regnault des mesures précises des quantités de chaleur qui interviennent dans la vaporisation de l'eau. Les expériences de Regnault l'ont conduit à représenter par une formule parabolique le lien qui existe entre la quantité de chaleur fournie à la vapeur et sa température. La chaleur totale $\lambda$ est, en effet, une fonction de la température.

Selon Regnault

$$\lambda = 606{,}5 + 0{,}305\, t \text{ calories} \qquad (1)$$

formule dans laquelle $t$ désigne la température (degrés centigrades) de la vapeur d'eau.

Regnault a d'autre part déterminé la quantité de chaleur $q$ nécessaire pour porter l'eau de $o^o$ à cette température $t^o$. Il a trouvé comme résultat d'un grand nombre d'expériences.

$$q = t + 0{,}00002\, t^2 + 0{,}0000003\, t^3. \qquad (2)$$

Par différence, on trouve pour la chaleur latente de vaporisation $r$ la valeur

$$r = 606{,}5 - 0{,}695\, t - 0{,}00002\, t^2 - 0{,}000000\, t^3. \qquad (3)$$

Cette chaleur latente de vaporisation $r$ est à son tour la somme de deux termes; l'un qu'on désigne par $\varphi$ est la chaleur interne, absorbée, dans l'hypothèse actuelle de la théorie mécanique de la chaleur, par les variations des mouvements moléculaires dans le passage de l'état liquide à l'état gazeux, et l'autre correspondant au travail extérieur effectué par les molécules. Cette chaleur latente externe a pour valeur, en unités calorifiques,

$$\frac{pu}{E} \quad \text{ou} \quad Apu.$$

La valeur de l'énergie potentielle contenue dans 1 kg de vapeur, dépendant de la chaleur emmagasinée, varie avec la pression et la température. La libération de cette énergie potentielle fait apparaître l'énergie cinétique qui se transmet au piston en le poussant dans le cylindre.

Dans les turbines, la vapeur agit sur des aubages

auxquels elle communique un couple moteur. Elle cède à ces aubages, par conséquent, une fraction de son énergie cinétique. Sa pression, la chaleur qu'elle contient diminuent d'autant et son volume augmente. Si on se contentait de faire agir cette vapeur sur une seule rangée d'aubages, on ne parviendrait pas à rendre actuelle toute son énergie potentielle. La détente ne saurait être complète ou suffisamment poussée qu'à la condition de faire agir le fluide successivement sur une série d'aubages étagés.

Il ne faut pas perdre de vue que, du fait de sa détente, la vapeur augmente sensiblement de volume et qu'il faut accroître dans les mêmes proportions les sections de passage.

Soit $V$ la vitesse de la vapeur à son entrée dans les aubages.

Soit $v$ la vitesse de sortie.

Ces données correspondent, dans la traversée des aubages, à une variation de force vive $W$ exprimée par

$$W = \frac{P}{2g}(V^2 - v^2) \qquad (4)$$

$P$ étant le poids en kg de la vapeur.

Par exemple, si les vitesses sont respectivement $V = 100$ m $v = 80$ m, l'énergie cédée à la roue mobile sera pour chaque kg de vapeur

$$W = \frac{1}{2 \cdot 9{,}81} \cdot (100^2 - 80^2) = 18{,}3$$

La détente d'une masse de vapeur s'accompagne toujours d'un accroissement de vitesse. En effet, physiquement, la détente n'est pas autre chose qu'une dilatation brusque, c'est-à-dire une augmentation du volume spécifique. Comme les orifices de passage (dans l'espèce, les aubages des roues mobiles) sont, eux, constants, on voit que la vitessse de l'air dans ces parties doit s'accroître dans la proportion de l'augmentation de volume, c'est-à dire de la détente.

Or, l'énergie cinétique $E$ d'une masse $\frac{P}{g}$ de vapeur de poids $P$, animée d'une vitesse $V$ est donnée, selon le théorème des forces vives, par

$$E = \frac{1}{2}\frac{P}{g}V^2 \qquad (5)$$

Dans le premier membre de cette formule (5), $E$ représente des kilogrammètres.

Si $Q$ désigne la quantité de chaleur équivalente, on pourra remplacer $E$ par 425 $Q$ et écrire

$$425\, Q = \frac{P}{2g}V^2 \qquad (6)$$

d'où on tire enfin, en faisant $P = 1$, s'il s'agit de 1 kg de vapeur

$$V = \sqrt{8338\, Q} = 91{,}3\sqrt{Q} \qquad (7)$$

Par exemple, 1 kg de vapeur contenant $Q_1$ calories à la pression $P_1$ se détend de cette pression $P_1$ à la pression $P_2$; il ne contiendra plus à cette pression $P_2$ que $Q_2$ calories. Cette libération de $Q_1 - Q_2 = Q$ calories, réglées par les lois thermodynamiques de la détente, produira une vitesse finale $V$ déterminée par l'application à cette valeur de $Q$ de la formule (7).

Pour faire une application numérique, si ce kg de vapeur contenait 650 calories à l'entrée de la turbine et 648 à la sortie, il aurait cédé 2 calories dans son passage, soit $Q = 2$. La formule (7) donnerait alors

$$V = 91{,}3\sqrt{2} = 129^{m}.$$

L'énergie cinétique encore contenue dans ce kg de vapeur résulterait alors de la formule (5) et serait

$$E = 850.$$

Ces calculs, bien entendu, ne tiennent pas compte du travail dépensé par les frottements et autres pertes.

On peut calculer de la sorte que de la vapeur prise à 12 kg et qu'on laisse détendre à la pression atmosphérique, atteint une vitesse de 910 m à la seconde.

Dans les turbines marines Parsons, la pression tombe de 0,053 kg par rangée d'ailettes. Au passage de chaque rangée d'ailettes mobiles, la pression et la température subissent ainsi un petit abaissement qui correspond à une perte d'une fraction des calories contenues dans la vapeur. Ces calories sont transformées en travail mécanique employé à faire tourner le rotor et à vaincre ses résistances.

Le nombre de calories utilisables en travail pour une détente entre des limites de pression données dépend du mode de détente : isothermique ou adiabatique.

Ch. Vallet.

# Obtention de températures plus élevées que celles de l'arc électrique.

Les figures ci-après indiquent la construction d'appareils permettant diverses combinaisons de l'arc électrique avec les gaz oxy-hydrogène et oxy-acétylène, ainsi que la combinaison d'oxygène avec un arc électrique, le tout destiné à fournir une flamme de sectionnement particulièrement puissante. Ces combinaisons ont été récemment imaginées en vue d'obtenir des températures dépassant celle de l'arc électrique et plus élevées que celles jusqu'ici réalisées. Les figures ci-après ne représentent pas les détails de construction de l'appareil commercial, mais elles donnent une idée des combinaisons possibles d'un arc électrique avec des procédés et appareils à gaz pour souder, sectionner ou fondre l'acier, l'aluminium, le laiton, le bronze, la fonte ou d'autres métaux, ainsi que des substances éminemment réfractaires.

Si on peut réaliser une température de 3870° C dans un espace restreint, par exemple 1 $cm^2$ au moyen de l'arc électrique alimenté par un certain nombre de kilowatts; si, d'autre part, par une combustion de gaz oxy-acétylène dans le même espace restreint, on peut réaliser une température de 2760 à 3310° C sans le concours de l'arc électrique — on peut raisonnablement supposer que l'action combinée de l'arc électrique et de la flamme oxy-acétylénique, dans le même espace, donnera une température encore plus élevée que celle obtenue avec une seule des deux sources calorifiques.

Il n'y a pas de motif de supposer, sans doute, que la température ainsi obtenue se rapprochera de la somme des deux températures en cause; mais c'est dans l'espoir de réaliser une température plus élevée que celles jusqu'ici atteintes que l'on a imaginé la combinaison ci-dessus.

Si l'on peut arriver à avoir des températures artificielles plus élevées, grâce à la combinaison de l'arc électrique et de l'oxygène avec de l'acétylène, de l'hydrogène ou un autre gaz, on pourra se livrer à des expériences toutes nouvelles, par exemple sur l'étude de la fusion du charbon et sur la cristallisation possible du diamant, sans parler d'autres recherches importantes demeurées jusqu'ici impossibles.

La figure 54 représente la section longitudinale d'un chalumeau ayant une simple électrode tubulaire pourvue des organes nécessaires pour fournir un seul gaz; la figure 55 montre un cha-

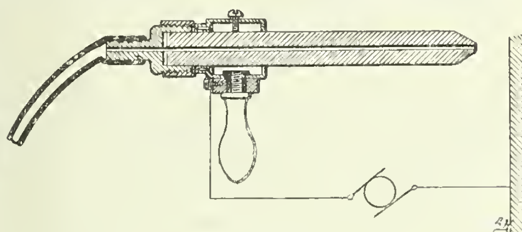


Fig. 54.

lumeau semblable pourvu des organes nécessaires pour fournir deux espèces de gaz; la figure 56 représente un chalumeau à arc électrique comprenant une simple électrode creuse alimentée avec une seule espèce de gaz, ainsi qu'une tige tranchante tubulaire. La figure 57 représente un dispositif semblable, à cette excep-

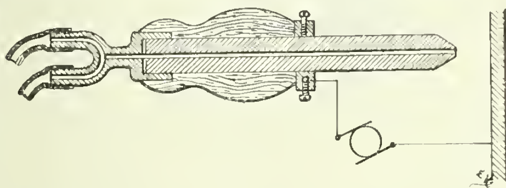


Fig. 55.

tion près que l'électrode creuse est alimentée par deux sortes de gaz; la figure 58 montre un appareil qui contient une électrode massive et une tige tranchante creuse alimentée avec deux espèces de gaz dont l'un, par exemple l'acétylène, peut traverser un écran de sûreté. La figure 59

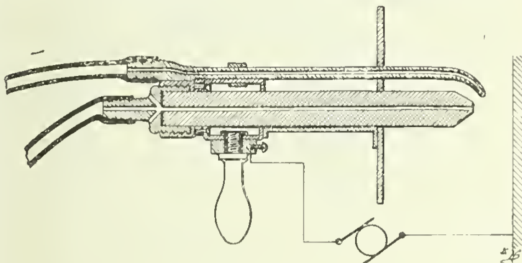


Fig. 56.

représente une électrode tubulaire alimentée par une seule espèce de gaz, ainsi qu'une électrode massive solidaire.

Dans la figure 60, on voit un chalumeau à arc électrique combiné avec une tige tranchante

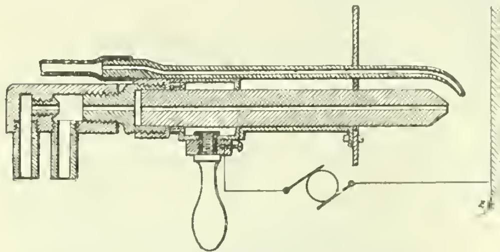


Fig. 57.

creuse qu'alimente un gaz. La figure 61 montre une adaptation de cette invention dans laquelle on emploie deux électrodes massives en connexion avec une tige tranchante tubulaire alimentée par deux espèces de gaz. Enfin la figure 62 montre un dispositif similaire dans lequel la tige

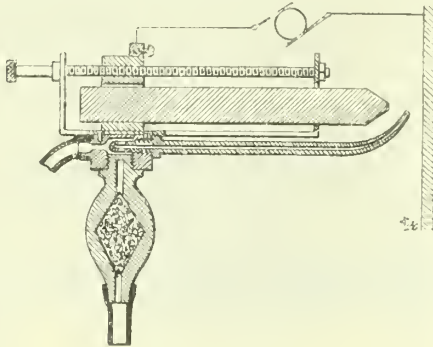


Fig. 58.

tranchante est alimentée par une seule espèce de gaz, avec deux électrodes creuses, chacune alimentée par une seule espèce de gaz.

La forme la plus simple de l'appareil en cause est celle de la figure 54, laquelle représente la lame métallique ou le corps qu'il s'agit de sectionner, de souder ou de soumettre à un autre traitement semblable. La même figure montre une source électrique, de préférence une dynamo,

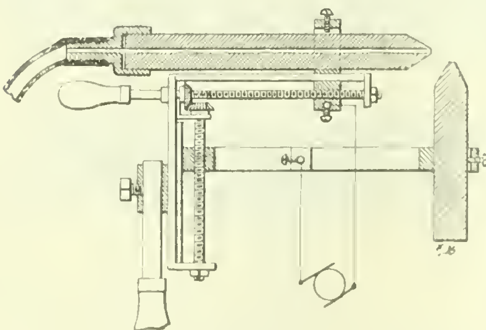


Fig. 59.

dont un des côtés se trouve relié avec la pièce à traiter, de manière que cette dernière forme une électrode de l'arc électrique.

Le chalumeau représenté comprend un support destiné à maintenir la pièce métallique et relié avec l'autre pôle de la dynamo; ce support constitue une des bornes. On voit, en outre, un manche en matière isolante relié au support, ainsi qu'une électrode creuse ou tubulaire en charbon ou en fer, etc. qui se trouve montée sur le support de manière à se trouver électriquement reliée à la dynamo; le tube est relié à l'arrière de l'électrode au moyen d'un ajutage grâce auquel de l'oxygène ou de l'air peut être fourni, sous une pression élevée ou modérée, à l'électrode.

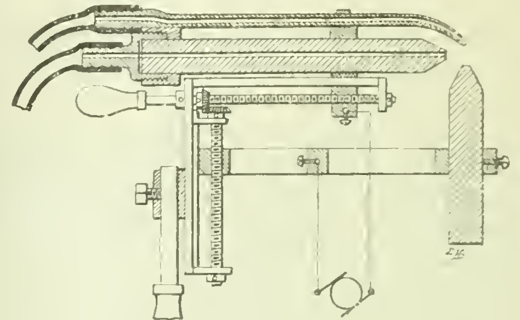


Fig. 60.

Quand on utilise cet appareil pour fondre ou encore sectionner une plaque de cuirasse durcie, on met d'abord en contact l'extrémité antérieure de l'électrode en charbon avec la plaque à traiter, alors que la dynamo fonctionne; ensuite on recule l'électrode, de manière à amorcer un arc électrique entre les deux objets. Dans cet arc, on dirige l'oxygène ou l'air qui s'échappe de l'électrode creuse en charbon, d'où production d'une flamme due à la combinaison de l'arc électrique avec la

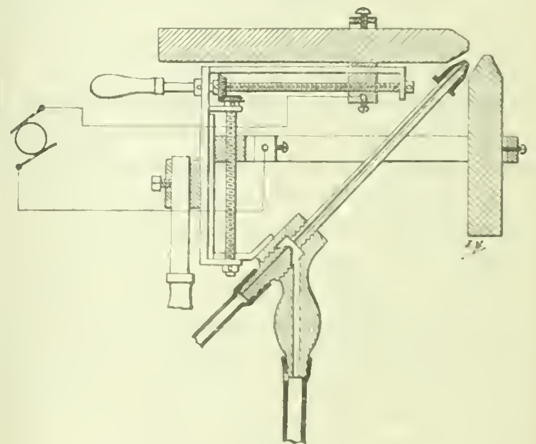


Fig. 61.

combustion du charbon sous l'action de l'oxygène ou de l'air. L'effet ainsi obtenu se rapproche de la somme des deux chaleurs : celle de l'arc électrique et celle du gaz en combustion.

Quand il s'agit de sectionner une lame de fonte, il vaut mieux relier la source électrique à la lame, pour que cette dernière forme la borne positive; l'électrode en charbon se trouve alors reliée avec l'autre pôle de la dynamo, de manière à former la borne négative. De cette manière, l'objet traité qui forme la borne positive, s'échauffe excessivement et fond très vite lorsqu'on fait usage d'un courant continu, tandis que l'électrode formant la borne négative devient moins chaude et s'use plus lentement.

On sait que la température la plus élevée des meilleurs fours à combustibles solides est d'environ 1660° C, tandis que les chalumeaux oxydriques produisent des flammes de 2200° C et que les chalumeaux oxyacétyléniques donnent une flamme d'environ 3480° C, soit une température d'environ 130° C inférieure à celle de l'arc électrique.

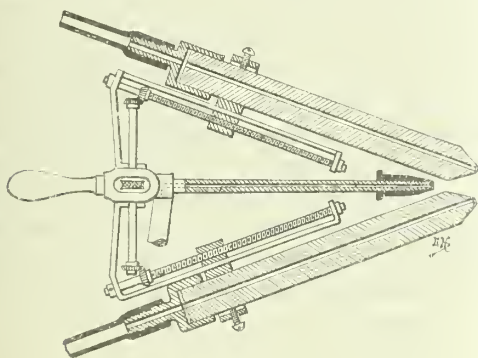


Fig 62.

Comme l'arc électrique donne une température, la plus élevée connue, de 3310 à 3870° C, on estime que l'invention ci-dessus fournit le moyen de mettre à profit les températures les plus élevées tant de l'arc électrique que du chalumeau à oxygène, si de l'acétylène, de l'hydrogène ou d'autres gaz brûlent, en combinaison, dans le même espace restreint de l'arc électrique.

Ce procédé fournira, assure-t-on, le moyen d'obtenir les températures les plus élevées possibles, car l'énergie de l'arc électrique se trouvera agir en combinaison avec les gaz oxygène et acétylène dans le même espace restreint; ces températures sont plus élevées que celles données par l'un ou l'autre procédé appliqué seul.

On pourra, avec la même invention du chalumeau à arc électrique et oxygène, disposer d'une quantité quelconque de chaleur, en utilisant les gaz seuls. Les capacités extraordinaires de chauffe du chalumeau à arc électrique et oxygène sont manifestes; leurs avantages deviennent évidents si l'on considère que, grâce au dispositif ici examiné, on peut détacher le fer ou l'acier solidifié des hauts-fourneaux et ouvrir ceux de ces hauts-fourneaux dont les charges ont été refroidies par accident.

On sait que le chalumeau à oxygène a pu être avantageusement utilisé pour sectionner dans de pareils cas; mais il faut, au préalable, réchauffer, au moyen de gaz, le fer solidifié se rencontrant à la gueule du haut-fourneau en le portant à une température de plusieurs milliers de degrés avant que le chalumeau d'oxygène à haute pression puisse agir. D'autre part, quand on utilise l'arc électrique dans le chalumeau électrique à oxygène, la température excessive nécessaire se trouve atteinte immédiatement dès formation de l'arc; le métal du haut-fourneau est alors relié avec une source positive d'électricité, tandis que la borne du chalumeau est reliée à l'électrode négative; le courant continu est alors préférable, mais le courant alternatif peut remplir le même objet. Presque aussitôt que l'arc a été formé, la flamme de sectionnement à oxygène peut être utilisée; l'oxygène passe ou à travers de l'électrode en charbon elle-même, comme l'indique la figure 54, ou à travers une tige séparée comme l'indique la figure 56.

On prétend que la dépense en acétylène et en hydrogène est élevée et qu'il est souvent difficile de se procurer ces deux gaz sans un outillage spécial. Au moyen du chalumeau à arc électrique et à oxygène, on peut souvent employer avantageusement l'huile, le gaz, la gazoline, le gaz naturel ou le gaz ordinaire d'éclairage, sans avoir à se soumettre à la dépense de l'oxygène pur; parfois même, on peut faire usage de l'air atmosphérique pour faciliter la combustion.

Avec le procédé de l'arc électrique à oxygène, il sera possible de concentrer, dans un très petit espace, des températures de 3590° C ou plus et de fondre très rapidement une petite quantité d'un métal quelconque. Pour souder avec ce chalumeau électrique à oxygène, de même qu'avec ceux oxhydrique ou oxyacétylénique, la réunion des pièces métalliques s'obtient simplement par la fusion, sans qu'on ait à employer des fondants ou à recourir à la pression. Dans le procédé à arc électrique et à oxygène, on peut limiter l'échauffement et la fonte des parcelles métalliques sur une petite surface, en provoquant en même temps une chaleur suffisante pour rendre la compression inutile, d'où une grande simplification.

Alors que l'arc électrique seul a été jusqu'ici utilisé pour obtenir la soudure et le sectionnement électrique, on n'est point parvenu à fixer exactement la température en faisant varier l'intensité du courant d'alimentation; il n'a pas été non plus possible de diriger exactement, en tout temps, la chaleur sur les points désirés. De la même manière, les chalumeaux oxhydrique et oxyacétylénique n'ont point donné les résultats satisfaisants obtenus avec l'arc électrique à oxygène, dans les cas où une plus haute température eût été désirable.

Au lieu de charbon, on peut utiliser des électrodes creuses ou massives, formées d'un composé de fer ou d'autre métal, dans certains cas où de pareils métaux peuvent agir comme soudure et remplir ainsi les creux des pièces de fonte; alors on fait avancer l'électrode à mesure qu'elle se consume.

On sait que l'arc électrique exerce un effet d'affinage sur le fer et l'acier et on peut mettre à profit cette circonstance dans la combinaison de l'arc électrique avec l'oxygène; on utilise alors des électrodes composites qui brûlent le charbon en donnant une flamme oxydante, ou encore on ajoute du charbon ou d'autres éléments à flamme réductrice : de cette manière on modifie la qualité du fer, de l'acier ou de l'autre métal traité, sur des points qui doivent présenter une propriété différente du métal au point de vue de la dureté, de la malléabilité, etc. On obtient un pareil résultat, par exemple, en introduisant du titane, du vanadium ou un autre métal rare destiné à modifier les propriétés, la ténacité ou la qualité des points en question.

On sait que le chalumeau oxhydrique ne peut pas atteindre une température supérieure à 2200° C environ, car l'oxygène et l'hydrogène ne se combinent point à des températures plus élevées que celle du point de décomposition de l'eau. Comme l'hydrogène et le carbone forment tous les deux le gaz endothermique acétylène qu'on utilise avec l'oxygène dans le chalumeau, ces éléments se dissocient à la flamme, le charbon brûle et on estime que l'hydrogène ne se combine point, à la haute température produite, avec l'oxygène, mais forme un cône protecteur à la pointe du chalumeau; la température maximum se produit là où le charbon brûle, dégageant ainsi l'intense chaleur de la flamme oxyacétylénique.

Le chalumeau à arc électrique et à oxygène que représentent les figures ci-dessus met à profit le fait que les plus hautes températures connues s'obtiennent par la combustion du charbon et de l'oxygène; le charbon de l'électrode et le gaz qui le traverse, lorsqu'il s'agit de couper ou de souder une pièce métallique, se combinent avec la chaleur de l'arc et produisent l'échauffement le plus intense jusqu'ici connu. Comme, dans la flamme oxyacétylénique, l'hydrogène ne trouve aucun emploi, mais seulement le charbon, on estime que le charbon nécessaire peut être introduit par d'autres gaz moins coûteux et contenant du charbon, ainsi que par l'électrode en charbon elle-même, sous forme de vapeurs de charbon présentes dans l'arc.

En combinant, dans le procédé à arc électrique et à oxygène, l'intervention de l'arc électrique et celle de la flamme oxyacétylénique, on pense pouvoir obtenir une chaleur plus intense, car on consomme une plus grande quantité d'énergie dans un espace restreint et on commande mieux cette quantité qu'avec le procédé à arc électrique ou avec le procédé au gaz seul. En réglant le nombre d'ampères dans l'arc électrique et en modifiant la quantité, la pression et la proportion d'oxygène et d'acétylène dans la flamme pour le sondage et le sectionnement, on estime pouvoir obtenir une variation remarquable de la flamme en qualité, en quantité et en intensité, car alors la flamme prend un caractère oxydant ou carburant ou neutre, comme on le désire, ce qui dépend de la commande de l'afflux du mélange.

On assure que 1 kg d'acétylène produit environ 44 000 calories quand ce corps brûle avec l'oxygène, tandis que, dans l'arc électrique, la quantité de calories produites dans le même petit espace est indubitablement bien plus élevée que si l'on employait seul l'un ou l'autre des deux éléments de la combinaison.

Le procédé de l'arc électrique à oxygène comprend également l'usage de cet arc électrique avec un mélange d'oxygène et d'autres gaz dans un chalumeau à haute pression, à pression modérée ou à basse pression; on règle le mélange de ces gaz avant la combustion à l'extrémité, de manière à se garder contre les retours de flamme. On emploie, en outre, d'autres moyens fort simples tel que l'utilisation d'une substance finement divisée ou poreuse ou d'une toile métallique au travers de laquelle les gaz doivent nécessairement passer, ce qui empêche efficacement la propagation de la flamme dans le cas d'un retour de flamme.

Dans le chalumeau ordinaire à acétylène, les gaz sont mélangés sous une basse pression d'après le principe de l'injecteur; l'oxygène est soumis à une pression plus élevée que l'acétylène et il entraîne avec lui une certaine quantité de cet acétylène au travers de l'ouverture d'échappe-

ment où brûle le mélange. La consommation d'oxygène est presque double de celle de l'acétylène dans le chalumeau à basse pression; dans le chalumeau à haute pression, les proportions respectives d'oxygène et d'acétylène sont presque identiques. L'efficacité et l'économie du dispositif à haute pression sont dues à ce que les deux gaz se rencontrent à angle droit en se mélangeant et à ce qu'ils produisent une combinaison plus homogène. L'oxygène s'emploie sous une pression variant jusqu'à 14 kg par $cm^2$; les plus hautes pressions s'emploient pour le sectionnement des pièces métalliques. Le gaz acétylène s'utilise sous une basse pression : 900 gr par $cm^2$ ou moins.

Frank-C. Perkins.

# L'Electrochimie et l'Electrométallurgie.

*En prenant possession du fauteuil de la présidence de la Société des Ingénieurs civils de France, dans la séance du 9 janvier 1914, M. H. Gall a prononcé le discours inaugural suivant que nous empruntons aux* Mémoires et Comptes-Rendus de cette Société, *qui a bien voulu nous autoriser à le reproduire.*

*Nous sommes heureux de publier ce très intéressant document qui résume si bien les grands progrès accomplis en ces dernières années par ces deux sciences sœurs, l'Electrochimie et l'Electrométallurgie, résultats magnifiques, obtenus grâce à la Houille blanche qui permet d'obtenir l'énergie électrique à bas prix.*

N. D. L. R.

Messieurs et chers collègues,

Suivant la tradition de notre Société, vous voulez bien m'autoriser à vous entretenir de la branche d'industrie dont je me suis spécialement occupé. Or, parmi celles que les progrès de la science moderne et l'importance des problèmes résolus ont mises en lumière, l'électrochimie et sa voisine l'électrométallurgie sont dignes de retenir l'attention.

Elles ont eu le privilège de mettre à la disposition de la technique, à des prix inconnus jusqu'ici, des métaux et alliages dont les applications s'étendent chaque jour; on a pu disposer de corps nouveaux et presque insoupçonnés, comme cette belle série de produits du four électrique que nous devons avant à l'intuition géniale de Moissan. On a pu, enfin, appliquer à la grande industrie des réactions considérées comme étant du domaine du laboratoire, et réaliser ainsi cette fixation de l'azote de l'air, qui semble appelée à exercer une si grande influence économique.

Les résultats obtenus au cours de ces trente dernières années sont l'œuvre d'une série d'ingénieurs et de chimistes distingués. Nous éprouvons quelque fierté à rencontrer parmi eux un grand nombre d'entre vous. Aussi vous demanderai-je la permission de vous présenter rapidement le résumé des travaux auxquels nous devons la création d'industries, dont je voudrais essayer de vous faire connaître le développement. Vous m'excuserez pourtant de devoir aborder pour cela un bien vaste sujet.

La première application industrielle de l'électrolyse devait être amenée par l'emploi de la dynamo Gramme dans la galvanoplastie; on se rendit bientôt compte de la possibilité d'étendre les principes de la méthode à l'affinage du cuivre pour la préparation du métal à haute conductibilité et la séparation des métaux précieux que renferment les cuivres bruts. En raison du grand intérêt de ces opérations, on construisit les premières dynamos de grande intensité; celle fournie à Hambourg, vers 1875, débitait 3000 ampères sous une tension de 4 volts.

L'affinerie de Hambourg, qui fonctionnait dès cette époque, doit être considérée comme la première usine électrochimique.

En 1877, M. Gramme communiquait à l'Académie des sciences une série de remarquables expériences sur cette question. Pourtant, notre regretté collègue, Hippolyte Fontaine, écrivait en 1892 : « Toutes les affineries électrolytiques d'Europe ne produisent pas plus de 20 tonnes de cuivre électrolytique par jour, c'est-à-dire 4 0/0 de la consommation totale. »

Pour mesurer le chemin parcouru, nous remarquerons que l'affinage électrolytique est appliqué aujourd'hui dans 38 usines, dont la production atteignait, en 1909, 469 000 tonnes, représentant 55 0/0 de la production mondiale.

Les procédés électrolytiques d'affinage ont donné naissance à l'ingénieuse méthode de fabrication des tubes connus sous le nom de Elmore-Secrétan et arrivée, à l'usine de Dives, à un haut degré de perfectionnement.

Ce n'est, toutefois, que vers 1886-1887 que nous trouvons de nouvelles tentatives pour développer les applications industrielles de l'électrolyse : le traitement électrolytique des chlorures de potassium et de sodium permit de préparer directement les chlorates correspondants. Commencé en France à cette époque, ce procédé de fabrication, basé sur l'oxydation directe des chlorures dissous, est appliqué à plus de 20 000 tonnes de ces produits. Il comporte l'utilisation du courant électrique avec de hautes densités de courant, facilitées par l'emploi d'anodes en platine.

On a réalisé depuis la préparation, par des méthodes

analogues, des perchlorates et des persulfates, produits très oxydants, qui ont rencontré quelques intéressantes applications.

Ces premiers résultats avaient fait entrevoir la possibilité de transformer la grande industrie de la soude elle-même. Quoi de plus séduisant, en effet, que de réaliser directement la dissociation électrolytique du chlorure de sodium et d'obtenir ainsi en une seule opération le chlore et la soude, dont la séparation, depuis l'illustre Leblanc, a occupé tant d'ingénieux inventeurs et a mis au jour, parmi tant d'autres, les belles conceptions de Weldon et de Deacon.

On a rappelé récemment, à l'occasion du cinquantenaire du procédé Solvay, l'importance de cette industrie de la soude, dont la production annuelle moyenne atteint 3 millions de tonnes, dont 1 800 000 tonnes sont obtenues par le procédé à l'ammoniaque.

Il a fallu constater que l'électrolyse ne pouvait concurrencer ce dernier procédé et devait se limiter à la production du chlore et de l'alcali correspondant.

Plusieurs méthodes de travail sont aujourd'hui consacrées par la pratique; toutefois, deux usines seulement fonctionnent en France, où il semble que les emplois limités du chlore dans les industries de produits organiques aient été jusqu'ici le principal obstacle à la création de nouveaux établissements.

La fabrication électrolytique de la soude a trouvé un débouché intéressant pour son hydrogène, resté jusqu'ici sans emploi sérieux, et qui est recueilli, comme vous le savez, tant pour les besoins de l'aérostation que pour la nouvelle industrie de l'hydrogénation catalytique des corps gras.

Le développement des industries chimiques devait donner un intérêt tout spécial au sodium métallique. Préparé par les anciennes méthodes, il était resté un produit cher. Préoccupé de l'obtenir avec facilité pour la fabrication synthétique des cyanures, qu'exigeait le traitement des minerais d'or du Transvaal, Castner constitua, vers 1892, un procédé électrolytique en s'inspirant des observations faites par Davy en 1807.

J.-B. Dumas nous a conservé le souvenir, d'après un récit de Faraday, de l'émotion éprouvée par le grand chimiste lorsqu'il vit apparaître, sous l'influence de la pile, le premier globule de métal alcalin, que la main de l'homme eût isolé.

« Expérience capitale », avait écrit Davy sur le registre conservé pieusement à l'Institution royale. Les industries électrochimiques auront eu cette bonne fortune de tirer plusieurs fois des résultats éclatants de travaux de laboratoire, qui semblaient offrir un intérêt strictement scientifique. Ce n'est pas ici, mes chers Collègues, où l'on s'est toujours préoccupé de rester en contact avec les représentants de la science qu'il est nécessaire d'insister sur la connexité des travaux de science pure avec le développement industriel.

Le procédé de Castner est particulièrement basé sur l'électrolyse de l'alcali caustique en fusion, dans des limites de température très étroites : 310-335 degrés.

Les procédés de Castner, appliqués successivement en Angleterre, en Allemagne, en Suisse et aux États-Unis, devaient permettre la production économique de plusieurs milliers de tonnes de sodium. Ils furent perfectionnés en France d'une façon très intéressante par M. L. Hulin, dont les méthodes sont appliquées dans deux usines du Dauphiné et du Valais.

L'extraction directe du sodium de son chlorure vient également d'être commencée dans une usine de Savoie.

Si le sodium est un métal, au sens chimique du mot, sa grande altérabilité met obstacle à tout emploi à ce titre. Tout au plus a-t-on pu indiquer une application peu pratique comme conducteur électrique, ce métal étant coulé et maintenu à l'abri de l'air dans des tubes en fer.

Le calcium, dont les composés sont si répandus dans la nature, offre, à un degré moindre il est vrai, les mêmes inconvénients : il possède la curieuse propriété, mise en lumière par M. Jaubert, de donner des hydrures susceptibles de dégager au contact de l'eau jusqu'à 1100 litres d'hydrogène par kilogramme. Sa préparation électrolytique directe, dans laquelle il a été réalisé de grands progrès, n'en comporte pas moins des difficultés, et sa production totale parait être restée inférieure à 100 tonnes par an. Il en est de même du magnésium, dont les applications sont restées limitées.

Au contraire, l'aluminium, dont la technique se préoccupe toujours davantage depuis quelques années, peut être considéré comme un des résultats les plus remarquables des recherches entreprises sur l'électrolyse et l'électro-métallurgie.

Dans le bel exposé que vous nous faisiez l'an dernier sur la situation métallurgique de notre pays, vous regrettiez à juste titre, mon cher Président, le rang que nous occupions dans la production des métaux, autres que le fer, nécessaires à notre consommation.

Sauf pour le zinc, où nous arrivions à produire 47 0/0 de nos besoins, nous constatons non sans quelque amertume le rang infime que nous occupions dans la production du cuivre, du plomb et de l'étain, et vous concluiez que nous avions payé à l'étranger, en 1910, 600 à 700 millions pour notre approvisionnement en matières minérales, houille et métaux communs.

Aussi, comme il m'est agréable de constater la vision prophétique d'Henri Sainte-Claire Deville, lorsqu'il nous disait : « Les métaux que les hommes emploient dans les pays civilisés pour les besoins ordinaires de la vie sont en très petit nombre... Lorsque le hasard m'eut fait découvrir quelques-unes des propriétés si curieuses de l'aluminium, ma première pensée fut que j'avais mis la main sur ce métal intermédiaire, dont la place serait faite dans les usages et les besoins des hommes le jour où l'on connaitrait le moyen de le faire sortir du laboratoire des chimistes pour le faire entrer dans l'industrie. »

On ne sait pas assez, mes chers collègues, la façon dont il en est sorti et les efforts deployés par Deville pour transformer tout d'abord en métal les globules, dont le plus gros avait le volume d'une tête d'épingle.

« J'avoue, ajoutait Sainte-Claire Deville, que j'ai possédé pendant plus d'un an dans mon laboratoire des quantités considérables, pour l'époque, de poudre grise.

qu'il ne m'a été possible de réunir en culot que par le plus grand des hasards. »

Il semble que l'histoire des tâtonnements d'un si grand savant soit un précieux enseignement pour ceux d'entre nous qui connaissent certaines heures de découragement, inhérentes à la réalisation de toute invention.

Les méthodes de préparation purement chimiques de l'aluminium appartiennent elles aussi à l'histoire. Vous savez que, poursuivies aux frais de la cassette impériale, elles permirent d'obtenir, à partir de 1856, le métal dont la fabrication devait rester stationnaire jusqu'aux environs de 1887.

A cette époque, et en même temps qu'une intéressante tentative de M. Minet, réussissant là où plusieurs inventeurs avaient échoué, notre collègue Héroult instituait le procédé de fabrication électrolytique aujourd'hui universellement adopté, et la première usine française fonctionnait à La Praz en 1892.

Basé sur la décomposition électrolytique de l'alumine dans un bain de cryolithe, ce procédé comporte aujourd'hui des cuves de 15 000, et même de 20 000 ampères. Il a dû être réglé dans tous les détails, et l'opération, en apparence fort simple, d'électrolyse n'en comporte pas moins des calculs très rigoureux de toutes les surfaces de bain et d'électrodes; sa mise au point a nécessité une sagacité qui fait honneur à M. Héroult et à ses collaborateurs, au nombre desquels je ne saurais oublier de mentionner les modestes ouvriers de la Savoie, dont l'intelligence et l'esprit d'observation m'ont bien souvent surpris.

Nous bénéficions encore des recherches de Sainte-Claire Deville en ce qui concerne l'alumine. Si le procédé de fabrication de ce produit a été l'objet d'un progrès sérieux, grâce à l'intervention du chimiste autrichien Bayer, c'est à lui que nous devons d'avoir mis en lumière la nécessité des méthodes alcalines pour l'extraction de l'alumine de la bauxite, dont il devait, dès ses premiers travaux, apprécier l'importance pour le nouveau métal. Vous savez que notre pays est si spécialement favorisé au point de vue de ce précieux minerai, — mélange d'alumine hydratée et d'oxyde de fer, — dont il est actuellement extrait près de 250 000 tonnes annuellement, qu'il fournit et alimente plusieurs pays voisins. Ce n'est que tout dernièrement que les usines françaises ont pu commencer à transformer en alumine une quantité de minerai supérieure à notre consommation; il semble que cette situation doive s'accentuer chaque année.

Il n'en est pas de même de la cryolithe. Sainte-Claire Deville n'avait pas méconnu non plus l'importance des gisements du Groënland. Ce curieux produit, constitué, comme vous le savez, par un fluorure double d'aluminium et de sodium, semble exister en quantité suffisante pour alimenter pendant bien longtemps encore la consommation des usines, qui représente tout au plus 10 0/0 de la production du métal.

Vous le voyez, mes chers collègues, la métallurgie de l'aluminium présente au point de vue français un aspect particulièrement réconfortant. Si la production mondiale dépasse déjà 50 000 tonnes, celle de la France s'élève à 15 000 tonnes et les usines sont déjà outillées pour atteindre 19 000 tonnes et utiliser une quantité d'énergie électrique de près de 65 000 kw-an.

Notre pays exporte des quantités importantes, — plus de 8000 tonnes, — et nous trouvons ici une situation bien différente de celle que je vous signalais à propos des autres métaux. Ainsi se trouvent justifiées les vues si profondes de notre grand compatriote.

Certaines propriétés de l'aluminium ont pu en restreindre l'application. Aussi des recherches nombreuses sont-elles poursuivies pour utiliser dans certains alliages ses principaux avantages. Il semble bien que certains progrès aient été réalisés tout récemment et qu'on ait obtenu, sans sacrifier la légèreté, des résultats très intéressants au point de vue des propriétés mécaniques.

La cuve de fabrication de l'aluminium peut être considérée comme une transition entre l'électrolyse proprement dite et le four électrique. La concentration dans une enceinte des effets de l'arc électrique ou de la simple incandescence d'un conducteur en charbon devait permettre l'étude de réactions nouvelles, qui constituent plus particulièrement l'œuvre d'Henri Moissan.

De 1890 à 1898 furent publiés une série de travaux remarquables, nous faisant connaître successivement la série des carbures, dont l'existence devait élargir nos vues sur certains phénomènes, comme la formation des pétroles. Vous avez entendu, en 1903, une importante communication de M. Lenicque à ce sujet.

La connaissance des conditions de réduction des oxydes des métaux réfractaires a permis à l'industrie de préparer avec facilité les ferro-alliages dont l'emploi en métallurgie se développe chaque jour.

La production mondiale du ferro-silicium atteint près de 40 000 tonnes, celle du ferro-chrome atteint plusieurs milliers de tonnes, sans parler des ferro-tungstène et ferro-molybdène devenus tout à fait industriels.

Les applications du four électrique sont devenues si vastes, qu'il s'agisse de la fabrication de l'acier électrique, dont la production dépassait 120 000 tonnes en 1910, ou du carborundum ou siliciure de carbone, dont les curieuses applications vous sont connues, qu'il serait téméraire d'essayer de vous les énumérer en quelques mots.

C'est ainsi que M. Sauvageon essaie actuellement une méthode de travail pour la préparation du verre au four électrique, laquelle paraît offrir un intérêt tout spécial dans certaines circonstances.

La distillation du zinc au four électrique vient, après celle du phosphore, d'entrer dans une voie pratique qui autorise les plus sérieuses expériences.

Il me paraît indispensable de mentionner également les curieuses expériences faites en Allemagne par Rodenburg, dans une voie indiquée par Wurtenberg : la fusion des métaux réfractaires comme le tungstène et le molybdène par les rayons cathodiques, qui a fourni ces métaux, à un degré de pureté remarquable. Il y a là certainement un dispositif plein d'intérêt, susceptible d'application, et qui a été expérimenté avec des installations utilisant plus de 6 kw.

Vous me permettrez de m'étendre un peu plus sur l'un des produits qui lui doivent son existence : le carbure de

calcium, dont l'importance était apparue dès 1891 à notre collègue, M. Bullier. Son application à l'éclairage devait provoquer un rapide développement de la production.

Il a fallu, toutefois, que la construction des appareils d'emploi fit assez de progrès pour que ce produit, s'adressant à une catégorie spéciale de consommateurs ne disposant ni du gaz ni de l'électricité, fût apprécié à sa valeur.

On peut le considérer comme un accumulateur d'un genre spécial emmagasinant l'énergie des rivières torrentielles près desquelles il est fabriqué et la restituant dans des contrées éloignées.

La réaction, en apparence si simple, par laquelle MM. Moissan et Bullier obtinrent pour la première fois à l'état cristallisé le carbure, entrevu en 1827 par Wöhler, comporte aujourd'hui une technique qui représente le résultat d'une série d'efforts susceptibles pourtant de laisser place à de nouveaux progrès.

C'est ainsi que les premiers fours, dans lesquels on faisait jaillir un arc de 150 kw au sein d'une masse pulvérulente, inapte au dégagement des gaz engendrés par la réduction de la chaux, se sont trouvés successivement remplacés par des fours de 1000, 3000 et, nous assure-t-on, 8000 kw, en Norvège, dans lesquels la chaux et le coke en gros morceaux sont soumis directement à l'action électro-thermique.

L'énergie électrique se dépense à l'aide de conducteurs en charbon, dont la section est généralement calculée pour laisser passer 4 à 5 ampères par centimètre carré. Il est facile de se représenter l'énormité des sections destinées à amener dans ces petits hauts fourneaux des courants arrivant à dépasser 100 000 ampères.

Aussi a-t-on dû étudier avec beaucoup de soin les dispositifs d'amenée du courant aux électrodes infiniment moins conductrices et préserver les pièces métalliques placées au-dessus du four par une circulation d'eau analogue à celle utilisée dans la métallurgie.

La production du carbure de calcium dans le monde doit être considérée comme s'étant remarquablement développée, si l'on se rapporte surtout aux souvenirs encore si vivants dans notre génération, qui a vu fonctionner les fours de laboratoire en pierre de Courson, dont la réaction sur les électrodes devait amener Moissan à soupçonner la possibilité de la formation du carbure.

Cette production atteint, en effet, 300 000 tonnes dans le monde et s'élève à plus de 36 000 tonnes en France même, en dehors des quantités utilisées pour la fixation de l'azote de l'air, dont je vous dirai quelques mots tout à l'heure.

Les propriétés du carbure de calcium en font un produit intéressant pour les contrées nouvelles privées des distributions d'éclairage. Aussi constatons-nous que la nouvelle industrie s'est établie dans tous les pays d'Europe. L'Italie et la Norvège possèdent les usines les plus importantes. La Grèce elle-même possède son usine à carbure, non loin des Thermopyles. Il s'en crée actuellement dans plusieurs pays d'outre-mer, notamment dans l'Amérique du Sud.

On ignore souvent la grande influence qui revient à l'acétylène dans la soudure autogène des métaux. Dès 1895, c'est-à-dire peu après la découverte du carbure, M. H. Le Châtelier, dans une note présentée à l'Académie des sciences sur le calcul de la température de combustion de différents gaz, annonçait que, brûlé avec un égal volume d'oxygène, l'acétylène donnerait une température supérieure de 1000 degrés à la température de la flamme oxhydrique et sa communication se terminait par cette phrase : « Cette double propriété rendra très précieux pour les laboratoires l'emploi de l'acétylène dans le chalumeau à gaz tonnant pour la production des températures élevées. »

Cette prédiction a fait son chemin elle aussi; grâce à des efforts multiples où nous retrouvons encore plusieurs de nos collègues, par la dissolution si élégante dans l'acétone, qui a fait de l'acétylène dissous un produit d'un maniement si commode, par la création de chalumeaux à basse pression, e fin par l'étude approfondie des métaux d'apport assurant l'exécution rationnelle de la soudure en s'inspirant des indications les plus récentes de la métallographie, une institution, due à une initiative intelligente, sous le nom d'Union de la Soudure Autogène, s'est appliquée à faciliter l'application des nouvelles méthodes.

Presque encore à leurs débuts, celles-ci exigent déjà en France seulement l'emploi d'une quantité d'oxygène pur supérieure à 2 500 000 m³ d'oxygène.

Elle s'accroît sans cesse, et la consommation du carbure pour cet usage, qui n'est que d'environ 6000 tonnes en France, atteint déjà 22 000 tonnes par an en Allemagne.

*(A suivre).*

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## APPLICATIONS DIVERSES

### L'Electricité et la germination des graines.

Dans l'une des dernières séances de la Société royale de botanique de Belgique, M. E. van den Broeck, l'éminent géologue, attire l'attention de la Société sur l'intérêt qu'il y aurait à reprendre d'une manière méthodique l'étude de l'action de l'électricité sur la germination! Le principe de cette méthode, qui est de mettre fin à la phase initiale ou vie latente des graines, est certainement efficace et démontré. Les expériences de

M. Spechnew, en Russie, parmi tant d'autres, sont la preuve de cette efficacité. De même M. Paul de Puydt a fait paraître en Belgique, en 1893, dans le *Bulletin de l'Agriculture*, une étude dans laquelle il énumère les résultats obtenus non seulement dans l'accélération de germination des graines et semences, mais aussi en électroculture proprement dite.

C'est spécialement dans le sens de stimulation ou coup de fouet, soit préalable et temporaire, soit prolongé par l'application de courants électriques, que M. van den Broeck voudrait localiser ses recherches et ses expériences tout au moins au début.

S'il signale cette intention, c'est afin d'obtnir une concours, des conseils et toutes les communications que l'on pourrait lui fournir sur cette question. Cultivant dans le jardin botanique des Roches Fleuries qu'il a créé, un grand nombre de plantes alpines et saxatiles, il a pu constater la décevante lenteur que mettent parfois les graines de quelques-unes de ces plantes à entrer dans la phase germinative. Il a pensé qu'il y aurait là un champ intéressant et fructueux en résultats, s'il pouvait justement hâter par l'électricité la germination de ces plantes spécialement lentes.

Il lui semble résulter de l'échec de certaines recherches faites naguère en électroculture que les non réussites parfois enregistrées ont été dues à ce fait que l'on n'a pas toujours tenu compte de certains éléments appartenant les uns, au domaine du magnétisme terrestre, les autres, aux propriétés et conditions électriques propres aux organismes que l'on expérimentait.

Il en résulte qu'avant d'aborder la série d'essais et expériences, il convient de faire une enquête approfondie et aussi méthodique que possible sur tout ce qui a été fait précédemment, de rechercher les causes des succès ou insuccès et d'établir les éléments d'une expérimentation vraiment rationnelle.

G. Dary.

## ÉLECTROTHÉRAPIE

### Le pouls électrique.

Nous empruntons à la *Zeitschrift für Feinmechanik*, les lignes suivantes écrites par M. le docteur Robert Fürstenau, de Berlin :

On sait que les courants faradiques jouent un rôle important dans un grand nombre d'affections nerveuses et rhumatismales. Leur emploi offre une importance toute particulière, car ils ne sont pas seulement utilisés par les médecins, mais bien aussi par le malade lui-même auquel le médecin confie un appareil en raison de la simplicité du mode d'application (appareils d'induction avec batterie et électrodes correspondantes) pour l'amenée du courant. Mais ces appareils, outre qu'ils sont coûteux, offrent des difficultés dans leur manipulation; ces difficultés proviennent particulièrement de l'interrupteur à marteau. De plus, les électrodes qui doivent conduire au corps du patient le courant faradique, sont reliées à l'appareil d'induction par des conducteurs souples spéciaux; de là, de nouvelles difficultés dans la manipulation.

Tenant compte de toutes ces circonstances, la société « Radiologie » de Berlin a produit sur le marché l'appareil représenté (fig. 63), auquel elle a donné le nom de pouls électrique et dans lequel l'électrode de traitement, l'inducteur, l'interrupteur et la batterie fournissant le courant sont combinés en un seul appareil très compact. Cet appareil a reçu la forme d'un cylindre de massage. L'intérieur du cylindre de massage propre-

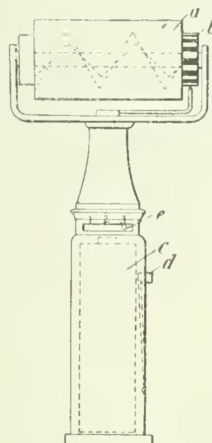



Fig. 63.

ment dit *a* est rempli par un inducteur avec noyau en fer, bobines primaire et secondaire; en outre, le cylindre porte sur son axe un dispositif *b* qui a reçu la forme d'un collecteur et qui interrompt automatiquement le courant primaire lors de l'exécution du massage, si bien qu'alors les courants faradiques désirés prennent naissance dans la bobine secondaire. Le courant primaire est fourni par une batterie à liquide immobilisé *c*, logée dans la poignée du pouls électrique; cette batterie peut être interchangée par une simple manœuvre après usage. En pressant sur un bouton *d*, on insère le courant primaire. L'intensité du courant est réglée par un rhéostat *e* également logé dans la poignée; ce rhéostat, grâce à un petit levier sortant de la poignée, peut être réglé aux différentes intensités désirées. Les deux pôles qui amènent au corps du patient le courant, forment, d'une part, la poignée que l'on saisit en manœuvrant l'appareil; d'autre part, la surface extérieure du cylindre de massage que l'on fait passer sur les parties malades du corps. Le pouls électrique réunit donc, dans un espace très restreint, les appareils qui sont nécessaires pour la faradisation, et il rend en même temps

inutile toute amenée particulière et tout réglage de courant. Il peut être utilisé par une personne quelconque. — G.

## ÉLECTROTHERMIE

### Une cuisine électrique à Brighton.

Une cuisine électrique vient d'être, depuis quelques semaines, mise en service à l'hôtel « Old Ship », de Brighton. Son matériel dessert le service complet de l'hôtel et a été installé sous la direction de la Brighton Corporation Electricity Department; il se compose d'une série de quatre fours de 60 × 51 × 51 cm avec deux plaques chauffantes distinctes au-dessus des fours; ces derniers consomment chacun 5 kw et les plaques 2 kw chacune. Soit un total de 24 kw. Un gril de 90 cm × 30 cm dépense 7 kw avec une plaque de chauffe de 1 kw. Les deux appareils à frire le poisson, qui mesurent 13 × 30 cm, consomment 5 kw au total. Enfin, une plaque de chauffe pour les plats à bouillir, mesurant 1,20 m × 60 cm, consomme 10 kw; deux récipients à légumes dépensent 10 kw. Ces appareils ont été construits par la Jackson Electric Stove C°, de Londres. — A.-H. B.

## TRACTION

### Electrification de chemin de fer à Londres.

La compagnie du South Western Railway, de Londres, vient de commencer à Teddington ses opérations d'électrification des lignes suburbaines et, grâce à l'obligeance de l'administrateur général, nous sommes en mesure de donner, à ce sujet, quelques renseignements intéressants. La station d'énergie sera contiguë à la ligne principale, à Wimbledon; la construction des fondations est achevée et la superstructure de fer commence à s'élever. Il y aura deux salles principales pour les machines et les chaudières et une salle y attenant destinée aux appareils de commutation, le tout mesurant 79,25 m sur 64 m. La station sera pourvue de deux cheminées de 71,90 m sur 4 de diamètre intérieur. Le charbon sera amené par des wagons se déversant au-dessus du toit de la chaufferie directement dans des soutes communiquant aux foyers. Le projet prévoit 24 chaudières (évaporation normale de 9068 kg d'eau à l'heure, 15 kg de pression, surchauffe 93,3° C). Le matériel générateur se composera de six turbo-alternateurs de 5000 kw à courants triphasés sous 11 000 volts à une vitesse angulaire de 1500 tours par minute. Deux groupes auxiliaires à turbines et dynamos à courant continu de 400 kw fourniront l'éclairage et la force motrice. La salle de commutation comportera trois étages et les grands commutateurs à huile seront commandés électriquement d'un balcon du premier étage surmontant la salle des machines. Les condenseurs, pompes, etc., seront installés dans le sous-sol. La salle des machines sera munie d'un pont roulant électrique de 40 tonnes. Le courant à 11 000 volts sera transmis à 9 sous-stations par des câbles à trois conducteurs, isolés au papier, recouverts de plomb et armés. Les sous-stations, à l'exception d'une, mesureront 15,25 m de large sur 20 m et 32 m de long et seront situées à Waterloo, Clapham Junction, Raynes Park, Hampton Court Junction, Barnes, Twickenham, Kingston, Sunbury et Isleworth. La sous-station de Clapham Junction sera spéciale en appareils et dimensions. Les autres contiendront transformateurs statiques et convertisseurs avec les tableaux nécessaires pour convertir le courant triphasé à haute tension en courant continu à 600 volts, tel qu'il alimentera la ligne; on emploiera deux puissances de convertisseurs, l'une de 1875 kw, et il y en aura 4 à Waterloo, 3 à Clapham, 2 à Raynes Park, 2 à Barnes, 3 à Twickenham; l'autre de 1250 kw et il y en aura 2 à Hampton Court, 2 à Kingston, 2 à Sunbury et 2 à Isleworth.

Le rail conducteur sera élongé le long de la ligne à une hauteur telle que la surface de contact soit à 7,6 cm au-dessus du niveau des rails. On emploiera un rail d'acier spécial ayant une résistance d'environ 6,8 fois celle du cuivre, pesant 45,50 kg par mètre courant. Il sera supporté par des isolateurs fixés aux traverses et relié aux joints par des lames fusibles de cuivre. Les rails de roulement seront également munis de joints analogues.

Pour la première section électrique de la ligne, on a prévu 84 voitures. Chacune, comprenant 3 compartiments, est munie de quatre moteurs de 275 ch; une cabine de commande est à chaque bout, puis viennent 2 compartiments à bagages et enfin le compartiment aménagé pour 190 voyageurs. La première section qui sera en service avant la fin de 1914 est celle de Kingston; celles de Hampton Court, de Shepperton et de Hounslow suivront. — A.-H. B.

### Le transport électrique des voyageurs à New-York.

On lit dans l'*Electrical World* que, durant l'année qui a pris fin le 30 juin 1913, les voyageurs transportés par les chemins de fer électriques de New-York, — lignes souterraines ou à la surface du sol ou aériennes, — ont été au nombre de 1 769 889 284. Ce chiffre dépasse de 90 millions celui de l'exercice précédent, soit une augmentation égale au chiffre total de la population des Etats-Unis. L'accroissement, sur les seules lignes électriques souterraines, a été, pour l'exercice en

cause, de 25 millions de voyageurs; un accroissement égal se constate sur les lignes aménagées à la surface du sol. Les pièces de nickel recueillies par toutes les entreprises de transport de New-York, durant l'exercice précité, ont atteint la somme de 456 135 466 fr. — G.

## USINES GÉNÉRATRICES

### La plus grande station centrale du monde entier.

Il a été souvent question, dans les colonnes de l'*Électricien*, de la station centrale de Keokuk, sur le Mississipi, qui développera, une fois entièrement terminée, une puissance de 300 000 ch. La première moitié de cet établissement vient d'être mise en service; aussi croyons-nous intéressant de reproduire, d'après l'*Electrical World*, le résumé ci-après des dispositifs électriques que comporte cette installation :

Le débit, en ce point du fleuve, dépasse de 50 0/0 celui des chutes du Niagara. Les groupes électrogènes, dont le nombre, une fois l'usine entièrement construite, s'élèvera au chiffre de 30, ont été calculés chacun pour 10 000 ch. La salle des machines, pour les quinze premiers groupes, mesure une longueur de 300 m et une largeur de 40 m; elle est partagée, dans le sens de la longueur, en deux divisions; celle réservée aux génératrices et celle affectée aux vannes. Cette dernière contient, en outre, les transformateurs. Chaque génératrice a une puissance de 7500 kw et fournit du courant triphasé à 25 périodes sous 11 000 volts; le diamètre de chaque génératrice est de 9,5 m et la hauteur de 3,6 m. On a, en outre, prévu deux génératrices de 1600 kw (440 volts, 25 périodes, courant triphasé, 125 tours), qui alimentent les groupes de moteurs-générateurs-excitateurs se trouvant dans la galerie sur une même ligne avec chaque unité génératrice. Le moteur à courant alternatif du groupe excitateur peut, en outre, au moyen de transformateurs, être alimenté par les barres omnibus à 110000 volts, et la batterie de 320 ampères-heure pour les interrupteurs à huile peut être employée également pour seconder l'excitation. Le fonctionnement en parallèle de tous les régulateurs Tirrill commandant l'excitation est rendu possible par des transformateurs-série qui sont insérés sur chaque canalisation de machines, en sorte que des courants de compensation peuvent intervenir automatiquement entre les unités génératrices. Dans une chambre spéciale en béton de la salle des turbines et en regard de chaque unité génératrice se trouve un transformateur de 9000 K V A, plongé dans l'huile et à réfrigération hydraulique, lequel élève la tension des génératrices à 110 000 volts. La carcasse en acier mesure 4,8 × 2,4 m et sa hauteur, jusqu'à la borne supérieure, est de 7,5 m; le poids total est de 123 tonnes. Le rendement s'élève à 98,5 0/0 et, afin d'éliminer les 1,5 0/0 restant sous forme de chaleur, 56 $m^3$ d'eau sont nécessaires. Les tubes d'amenée de l'huile ont 10 cm de diamètre, les tubes d'évacuation 15 cm. Toute l'huile peut, en cas d'accident, être immédiatement expulsée de la carcasse. L'installation de circulation hydraulique est double.

Dans les différentes sections des barres omnibus à 10 000 volts, on a inséré des bobines de réactance, qui consistent en un fil de cuivre de 2,5 cm enroulé autour de bâtis en bois. Ces bobines sont réglables pour les réactances de 4,6 et de 8 0/0 sur 9000 KVA. Dans les enroulements des génératrices également, on a inséré des bobines de réactance, en sorte que, en cas d'un court-circuit, la charge est limitée au triple ou au quintuple du débit de pleine charge. Les différents disjoncteurs automatiques sont placés entre les sections des barres omnibus à 11 000 volts. Ils sont pourvus de relais limiteurs de temps, qui sont reliés aux transformateurs d'une ligne de départ. Un contact spécial donne la communication avec le régulateur Tirrill, en sorte que, grâce à l'ouverture d'un interrupteur à huile, une réactance intervient dans l'excitation de la génératrice — d'où diminution de la tension et élimination des dérangements causés par une perte à la terre ou par un mélange de conducteurs. Les barres omnibus consistent en des tubes de 0,5 m de diamètre; elles sont portées par des isolateurs composés de 7 disques de 0,25 m. Les disjoncteurs ont un poids de 4 tonnes chacun et les réservoirs à huile mesurent 1 × 1,8 × 1,8 m. Dans la section à 110 000 volts, l'écart le plus faible par rapport à la terre est de 1,1 m et de 1,7 m entre les phases. La salle des génératrices est éclairée par 114 lampes au tungstène de 500 watts. Des disjoncteurs automatiques, si le service d'éclairage vient à manquer, mettent en circuit des batteries. Dans les 120 fenêtres du bâtiment se trouvent 1500 ouvertures de ventilation qu'actionnent des moteurs et qui, par les temps de pluie, peuvent être fermées simultanément et promptement. Deux lignes à haute tension, chacune d'une longueur totale de 230 km, se rendent à Saint-Louis, traversant deux fois le Mississipi et une fois le Missouri. — G.

# Bibliographie

**Annuaire pour l'an 1914**, publié par le Bureau des Longitudes. Un volume, format 15,5 × 10 cm, de VII-502 pages, avec notices scientifiques comportant ensemble 192 pages. Prix : 1,50 fr. (Paris, librairie Gauthier-Villars.)

Cet important Recueil a été, cette année, mis à jour entièrement en ce qui concerne les tableaux relatifs à la physique et à la chimie.

A cause du grand nombre de documents qu'il contient, il sera utilement consulté par les techniciens, les physiciens, les mathématiciens qui auront ainsi à leur disposition la liste des constantes usuelles.

Cette année, il renferme des notices scientifiques des plus intéressantes : celle de M. P. Hatt, sur la déformation des images par les lunettes; celle de M. Bigourdan, sur le jour et ses divisions, les fuseaux horaires et la Conférence internationale de l'heure, et enfin celle de M. Baillaud, sur la 17e Conférence générale de l'Association géodésique internationale.



**L'Année électrique, électrothérapique et radiographique.** *Revue annuelle des progrès électriques en 1913*, par le Dr Foveau de Courmelles (14e année). Un volume, format 19 × 12 cm, de 306 pages. Prix : 3,50 fr. (Paris, librairie Ch. Béranger.)

La *Quatorzième année électrique* marque un intérêt plus grand que jamais, par la nature des rayons X, les actions des rayons ultra-violets... révélées. La partie industrielle, les appareils nouveaux, électro-chimie, lumière, chauffage, traction, signaux, télégraphes et téléphones avec ou sans fils, se perfectionnent, étendent leur champ d'influence, d'actions bienfaisantes et de sauvetages. La sécurité par l'électricité, ses applications diverses, parfois inattendues, accroissent leur action. La foudre et ses phénomènes bizarres s'est bien exercée en 1913. La *Jurisprudence* (accidents électriques), la *nécrologie* ont aussi leur place.

Quant à la partie *électrothérapique et radiographique*, ou mieux électro-radiologique, nous avons une série de conquêtes diagnostiques et thérapeutiques qui sont nouvelles ou s'affirment. Le Congrès international de Physiothérapie de Berlin et mieux le XVIIe Congrès International des Sciences Médicales de Londres, furent de grandes assises où furent mises au point les progrès nouveaux; réduits, pour certains, telle, l'émanation du radium venue d'Allemagne trop vantée et dont les savants allemands eux-mêmes ont montré l'exacte valeur; augmentés, pour d'autres, le radium et le mésothorium au rôle amplifié, curatif ou analgésique dans les affections cancéreuses, selon leur siège. Le D Foveau de Courmelles, chargé, à Londres, où fonctionna pour la première fois, une Section de Radiologie, d'un rapport sur les rayons X et le Radium en thérapeutique gynécologique, voie où il a tant innové, a vu, en séance plénière, de ce gigantesque Congrès qui réunit 7000 adhérents, son rapport, impartial et éclectique, non discuté, mais approuvé, dépassé même, dirons-nous, par maints savants enthousiastes de ses méthodes et non des moindres!

La lumière, l'héliothérapie et la chaleur qui en dérive ou vient de l'air chaud et surchauffé, ont aussi été très en honneur, en les grandes assises scientifiques de l'année, sans oublier le radium déjà cité et qui est un des grands agents d'action des eaux minérales, ainsi qu'il en fut traité au Congrès International d'hydrologie de Madrid.

L'*Année électrique* est donc un véritable compendium, indispensable, d'une lecture facile et attrayante et s'imposant de plus en plus.



**Wireless World.** (*Le monde radiotélégraphique.*) Volume I, no 10, janvier 1914. Un fascicule format 240 × 170 mm de 61 pages de texte.

Le numéro de janvier du *Wireless World* contient un long et intéressant article sur la « Radiotélégraphie dans le Bornéo équatorial » qui a été écrit par M. S.-F. Ros et qui, en outre des informations techniques, contient d'intéressants aperçus sur les conditions de la vie matérielle dans ce pays. Un autre compte-rendu non moins intéressant est celui des travaux de construction, actuellement en cours, de la station radiotélégraphique de Stavanger. Plus loin, nous rencontrons une étude sur le service horaire de la tour Eiffel, avec l'explication détaillée des signaux appliqués; puis c'est un article très documenté et parfaitement illustré relatif à l'outillage radiotélégraphique d'une flotte de bateaux de pêche. Enfin, la section étendue réservée aux radiotélégraphistes amateurs fournit d'intéressantes et précieuses informations ayant un caractère pratique.

*Le Gérant* : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S-JACQUES.

# Un chemin de fer électro-pneumatique à commande automatique

par FRANK C. PERKINS

On vient d'étudier un chemin de fer électrique, à commande automatique, pour les transports en souterrain ou à la surface du sol, qui a une capacité plus grande que celle d'un tube pneumatique et qui est pourvu d'une commande automatique. Une fois qu'on a mis en marche une voiture ou un train, cette voiture ou ce train circule à vitesse constante, quelles que soient les pentes ou les courbes. Avant la mise en marche du train, on dispose sur la première voiture un mécanisme qui indique la station à laquelle le train doit s'arrêter. Dans le voisinage de la station d'arrêt, le dispositif indicateur amène le train à quitter la voie principale et à s'engager sur une voie de garage le long de laquelle la station est placée. Le train s'arrête rapidement et sûrement dans la station mentionnée, grâce à un mécanisme spécial. On peut donner au système de transport toute longueur désirée; en outre, on peut faire varier les dimensions des voitures et celle des tunnels à franchir, afin de satisfaire aux différents besoins. Ce système est appelé à rendre des services appréciables partout où un tube pneumatique présenterait une capacité insuffisante et où un système à trolley, du type usuel, avec des employés accompagnant les voitures, aurait une importance trop grande.

Les figures ci-après représentent une installation de l'espèce, construite à titre de démonstration et située à Cambridge (Massachusetts, Etats-Unis). Cette installation est complète dans tous ses détails. On y a introduit les courbes et les pentes maxima que l'on rencontre dans la pratique. Une partie de la ligne est enfermée dans un tunnel en fonte. C'est là la forme normale de construction à employer lorsque le tunnel peut être établi dans une tranchée à ciel ouvert. Le gabarit du chemin de fer en question est constitué par une carcasse de tunnel. On utilise la forme indiquée là où le chemin de fer court à la surface ou encore là où deux voies sont aménagées sous un seul tunnel en ciment armé ou en briques. Une partie de tunnel en ciment a été figurée au-dessus de deux voies (fig. 64).



Fig. 64.

Le bâtiment de la station est complètement outillé comme une installation commerciale per-

manente à laquelle il ressemble dans tous ses détails.

Au centre se trouve un petit bâtiment (fig. 65), qui représente une station contenant le mécanisme automatique pour l'arrêt et la mise en marche des voitures, la machinerie nécessaire pour actionner le système, ainsi qu'une plaque tournante pour aiguiller les voitures sur les voies de garage, etc.

Une conduite d'eau en fonte s'emploie comme tunnel; elle se prolonge depuis la station jusqu'à la première courbe. Pour le reste du circuit, on emploie une carcasse de tunnel (fig. 66) au lieu de la conduite d'eau, ce qui permet de voir la voiture pendant qu'elle circule. La longueur du circuit est de 460 m.

On peut dire que les voitures pénètrent dans la station par une extrémité et en sortent par l'autre, mais c'est là, naturellement, un des dispositifs parmi plusieurs autres possibles. Une station peut être établie de manière que les voitures y pénètrent et en sortent du même côté en suivant une boucle ou en utilisant à cet effet une aiguille. Un dispositif électrique réversible, aménagé sur les voitures, permet de les faire avancer dans l'un ou l'autre sens.

On voit une petite courbe sous le tunnel en fonte (fig. 66) et sur la jonction avec la carcasse du tunnel. Les courbes de ce dernier ont un rayon de 15 m, c'est-à-dire un rayon suffisamment court pour permettre leur aménagemeut dans la plupart des rues de ville, là où le tunnel doit contourner un angle.

Le système dont il s'agit est en réalité un chemin de fer en miniature, car les voies de garage et de réparation, les plaques tournantes et les installations des points extrêmes se rencontrent exactement comme dans une installation normale. Les points terminus sont nécessairement logés dans les sous-sols de la construction, en raison de l'espace dont ils doivent disposer et afin de donner facilement accès aux tunnels placés au-dessous de la surface des rues.



Fig. 65.

La voie se compose de quatre rails, savoir : un rail de fondation sur lequel circule les voitures; deux rails latéraux qui guident les voitures et un léger rail de plafond qui est électriquement isolé et qui sert à amener le courant électrique jusqu'aux véhicules. Cet aménagement des rails permet aux voitures de contourner les courbes à toute vitesse sans dérailler.

Une partie de la voie est fixée sur des supports afin de créer une pente artificielle à la fois montante et descendante et, au point le plus élevé, la voie forme une courbe horizontale de 90°. La pente de la voie, sur les supports, est de 1,5 m par 33 m de distance horizontale : c'est ce qu'on appelle une déclivité de 5 0/0. La même pente se rencontre

sur le côté descendant. Les voitures gravissent cette pente sans changement apparent de vitesse, montrant qu'elles pourraient gravir une pente beaucoup plus accentuée.

On trouve ensuite une courte section de tunnel en ciment rendue suffisamment large pour loger deux voies (fig. 64), en laissant l'espace nécessaire pour qu'un homme puisse circuler entre ces deux voies. D'ordinaire, on trouvera avantage à utiliser deux tunnels formés de conduites d'eau en fonte; pourtant, dans certains cas, un seul tunnel en ciment d'une section plus grande se prêtera mieux aux conditions locales; on donnera alors à ce tunnel une section de 1,8 m de hauteur et de 2,1 m de largeur. Les anneaux qui portent les rails reposent eux-mêmes sur des appuis en ciment. La figure 67 montre la coupe d'un tunnel en ciment pour deux voies, ainsi que deux tubes pneumatiques suspendus à la voûte de ce tunnel. Comme on le voit, le tunnel en question fournit encore un espace amplement suffisant pour loger les feeders, ainsi que les câbles téléphoniques. Lorsque deux stations se trouvent rapprochées l'une de l'autre, une seule voie peut suffire, mais d'ordinaire deux voies seront nécessaires pour l'écoulement du trafic dans des directions opposées, surtout s'il s'agit d'un trafic intense. Pour les constructions à une seule voie, on fera toujours usage d'un tunnel en fonte.

. Comme on l'a dit ci-dessus, la ligne circulaire a un développement total de 460 m et la voiture en fait le tour à une vitesse d'environ 32 km à l'heure, ce qui exige environ une minute pour le parcours total; mais cette vitesse peut être accrue ou diminuée à volonté au moyen de dispositifs de commande logés dans la station.



Fig. 66.

La figure 65 montre une voiture qui va être expédiée par un opérateur. Dans les tubes pneumatiques écoulant la correspondance, on emploie des curseurs de 20 et de 25 cm. Pour expédier une voiture, l'opérateur manœuvre simplement un levier placé sur cette voiture, ce qui établit une connexion avec le rail conducteur logé dans la station sur le côté de la voie. Lorsque la voiture pénètre dans le tunnel, le trolley en forme de T, monté à l'arrière de la voiture, donne le contact avec le rail supérieur.

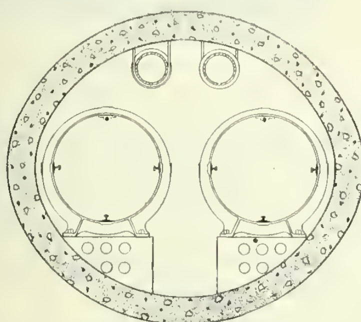


Fig 67.

La construction de la voiture, et particulièrement l'aménagement des roues, mérite de retenir l'attention. Une des roues portantes principales se trouve centrée avec une roue de direction de chaque côté, et le commutateur, grâce auquel on renverse la direction du mouvement de la voiture, se trouve placé derrière la planche qui supporte le trolley.

On emploie une plaque tournante pour donner accès au garage et à la ligne principale dans les stations ou pour inverser une voiture là où les tunnels d'entrée ou de sortie se trouvent du même côté de la station. Cette plaque tournante est facilement déplacée d'une position à l'autre au moyen d'une manivelle.

On se rend parfaitement compte de la capacité d'une voiture par le fait qu'un homme peut prendre place à l'intérieur, mais sans être couché de tout son long (fig. 68). Une voiture de l'espèce mesure 1,20 m de longueur et 62,5 cm de diamètre intérieur. Extérieurement, la même voiture mesure 2,18 m de longueur, d'un tampon à l'autre. Le tunnel au travers duquel circule la voiture a 75 cm de diamètre. On peut donner aux voitures et aux tunnels des dimensions en correspondance avec les objets à transporter.



Fig. 68.

Le système se prête spécialement au transport de la correspondance en sac entre les gares de chemin de fer et les grands bureaux de poste. La correspondance parvenant à une gare et en partance d'une autre gare peut être facilement transportée avec ce système, sans qu'on ait besoin de diviser son volume.

Sur l'avant de la voiture est monté un moteur électrique qui actionne ladite voiture. Ce moteur est relié, par des engrenages, à la roue antérieure d'actionnement. Un tableau de distribution donne la puissance nécessaire : en outre, on a un chronographe au moyen duquel on peut mesurer la vitesse de marche de la voiture à chaque moment de sa course sur le circuit. La dynamo, fournissant la puissance nécessaire, se trouve sur le plancher à une extrémité du bâtiment de la station.

On estime que l'adaptabilité du système ci-dessus au transport des colis postaux et des marchandises a été pleinement démontrée. Aujourd'hui, le département des postes a à transporter de fortes quantités de colis dans les grandes villes, il lui faudra adopter un jour ou l'autre un système semblable à celui ci-dessus décrit.

La voiture, construite entièrement en acier, a reçu une fermeture solide; elle constitue un moyen de transport sûr pour les colis les plus fragiles. La méthode à employer pour amener les voitures à s'arrêter quand elles pénètrent dans une station, et cela grâce à l'intervention de sabots, entraîne un ralentissement graduel de la voiture si uniforme que celle-ci s'arrête sans le moindre choc. C'est pourquoi une personne peut voyager sans aucun danger dans l'une de ces voitures.

Sous la carcasse de tunnel, les rails sont maintenus en place par des anneaux en fonte. En plaçant sur les voitures un bourrelet formant piston, on peut actionner les mêmes voitures dans des

tunnels en fonte par l'énergie pneumatique, soit avec le vide, soit avec la pression. Le système peut donc facilement être transformé en un grand tube pneumatique, lorsqu'une pareille installation devient nécessaire. Un système pneumatique de cette dimension offre un fonctionnement beaucoup plus onéreux que celui d'un système électrique; en outre, il est bien moins souple, car il a une longueur limitée et de plus les voitures ne peuvent point être manœuvrées, avec l'énergie les actionnant, quand elles se trouvent sur les garages d'une gare.

Très certainement, les systèmes à venir du transport automatique emploieront le courant électrique.

Frank C. PERKINS.

# Ohmmètre universel Geoffroy et Delore.

Cet appareil, très portatif et d'un volume réduit, a été spécialement étudié en vue des mesures à effectuer sur les canalisations souterraines et en particulier pour la recherche des défauts. Des précautions spéciales ont été prises pour rendre les mesures *possibles*, quelles que soient les conditions atmosphériques (brouillard, grand vent, grande pluie) et pour réduire *considérablement* l'influence des courants vagabonds. Malgré l'extrême sensibilité du galvanomètre, l'appareil très robuste supporte parfaitement le transport en chemin de fer et en automobile.

D'ailleurs, un perfectionnement très important apporté à l'appareil est la possibilité de remplacer soi-même en quelques instants la suspension du galvanomètre. Des nécessaires de réparation avec instruction détaillée peuvent être fournis à cet effet. La suspension est d'ailleurs très solide et ne peut être détruite que par un choc violent ou un court-circuit franc.

L'appareil complet se compose de 3 caisses :

Caisse du galvanomètre (n° 1);

Caisse de piles (n° 2);

Caisse d'accessoires (n° 3);

Les caisses n° 1 et n° 2 suffisent pour la mesure des isolements et la localisation des défauts simples (méthode de la boucle et méthode de la capacité).

L'appareil complet permet les mesures suivantes :

Mesure des très grandes résistances (méthode de comparaison) de 10 000 ohms à 60 000 mégohms;

Mesure des capacités (méthode balistique) de 0,001 à 100 microfarads;

Mesure rapide des résistances (voltmètre) de 10 ohms à 5 mégohms;

Mesure des faibles résistances (ampèremètre et voltmètre) de 0,001 à 100 ohms;

Mesure des résistances avec courant faible (pont de Wheastone) de 0,001 à 100 000 ohms;

Mesure des très faibles résistances (ampèremètre et galvanomètre) de 10 microhms à 100 ohms.

Recherche des défauts sur conducteur non coupé, la résistance du défaut *pouvant atteindre 20 mégohms*.

Recherche de défauts sur conducteur coupé, la résistance du défaut *pouvant n'atteindre que 1000 ohms*.

Caisse du galvanomètre. — A l'intérieur de cette caisse, il y a deux circuits distincts :

Un premier circuit, correspondant au groupe de quatre bornes marquées +, —, *câble* et *terre*, est indiqué schématiquement sur la figure 69. Le galvanomètre peut être mis en circuit, soit sans résistance, soit à travers une résistance de 100 000 ohms.

Ce galvanomètre très sensible est à deux enroulements. Le premier, ayant une résistance de 1 100 ohms, est utilisé avec un shunt universel non inductif de $\frac{1}{10\,000}$ à $\frac{1}{1}$. Dans ces conditions, les résistances du galvanomètre shunté sont respectivement :

$$\text{Shunt } \frac{1}{10\,000} = 1 \text{ ohm,}$$

$$\text{shunt } \frac{1}{1\,000} = 10 \text{ ohms,}$$

$$\text{shunt } \frac{1}{100} = 100 \text{ ohms,}$$

$$\text{shunt } \frac{1}{10} = 1\,000 \text{ ohms,}$$

$$\text{shunt } \frac{1}{1} = 10\,000 \text{ ohms.}$$

Le premier enroulement convient pour effectuer des mesures d'isolement sur des circuits résistants.

Le deuxième enroulement, ayant environ 5 ohms de résistance, convient pour les recherches de défauts par la méthode de la boucle quand on a besoin d'une très grande sensibilité. Une résistance additionnelle de 15 ohms évite un trop grand amortissement qui ralentirait la mesure.

La manette de calage du galvanomètre porte les indications : *calé, libre, libre amorti.* Dans cette dernière position, l'enroulement de 5 ohms est mis en court-circuit et donne au galvanomètre un amortissement très énergique, ce qui réduit considérablement l'influence des courants vagabonds qui gênent parfois les mesures d'isolement.

Pour se servir du galvanomètre, on commence par régler approximativement le niveau en sortant d'une quantité convenable le pied mobile

Fig. 69.

qui est à l'avant de la caisse et on termine le réglage avec les vis calantes. L'échelle étant bien éclairée par côté pour éviter les rayons directs dans le viseur, libérer très doucement l'équipage mobile. Promener rapidement l'œil à 30 cm environ *au-dessus et dans l'axe* du viseur qui reflète l'image de l'échelle. On règle le zéro en faisant coulisser l'échelle dans son support. Si le déréglage est trop grand, enlever le couvercle du capot protecteur du galvanomètre et tourner doucement la tête mobile de la suspension.

L'appareil comporte deux fusibles : l'un reliant les bornes (—) et (terre) protège la source de courant; l'autre, monté sur la borne (câble), protège spécialement le galvanomètre.

On fait *toutes les mesures* en opérant d'abord sur 100 000 ohms, avec le shunt $\frac{1}{10\,000}$ pour éviter les courts-circuits francs qui risquent de détériorer le galvanomètre. Un poussoir buté empêche de fermer par inadvertance le circuit sur O. Un autre dispositif de sécurité empêche de fermer la caisse quand l'équipage n'est pas calé.

Le deuxième circuit (groupe de trois bornes marquées A, B), comme le montre le schéma tracé sur l'appareil même, constitue une résistance constante (50 ohms environ) entre les bornes extrêmes *(cette résistance supporte au maximum 0,2 ampère)*, et un contact mobile relié à la borne milieu (fig. 70). On réalise ainsi deux résistances

Fig. 70.

A et B, dont la somme est constante et le compteur indique directement, en millièmes, le rapport : $\frac{A}{A+B}$

Pour obtenir un rapport quelconque, au moyen de la manette de gauche qui actionne un commutateur, amener le premier chiffre du rapport exactement au centre du voyant. La manette de droite donne par continuité les deux autres.

On lira par exemple :

Soit

$$\overset{3\quad 2\quad 1}{\frac{A}{A+B}} = \frac{321}{1\,000}.$$

Les contacts frottants sont disposés de façon à ne jamais pouvoir fausser les mesures.

La caisse n° 1 est munie d'un tube pouvant contenir de la chaux vive pour assurer une dessiccation parfaite. Mais l'étanchéité de la caisse est suffisante pour que cette précaution ne soit utile que dans les climats où règnent des brouillards prolongés. Si l'on aperçoit que l'isolement propre de l'appareil n'est pas absolu, mettre un peu de chaux vive dans le tube (1/4 du volume environ) et la renouveler de temps en temps.

Caisse de piles. — La caisse n° 2 A contient deux groupes de piles :

Un premier groupe (environ 100 volts), pouvant débiter 0,1 ampère, sert pour les mesures d'isolement, de capacité et les recherches ordinaires de défauts.

Un deuxième groupe (3 volts), pouvant débiter 20 ampères, remplace un accumulateur pour les mesures nécessitant un certain débit. Le grand avantage de ces piles est de ne s'user que dans la mesure où on les utilise, tandis que les piles à liquide immobilisé ordinaires ont, au bout de quelques mois, une résistance considérable, même quand on ne s'en est pas servi, et sont bientôt inutilisables.

Cette batterie ne *s'use pas à circuit ouvert*, par le fait que l'on sépare les électrodes au repos. Comme, d'autre part, les mesures ne demandent qu'un faible débit, la conservation est pratique-

ment indéfinie. D'ailleurs, on peut avoir une batterie de rechange qui se monte dans la caisse en quelques instants.

Le fond de la caisse contient un feutre épais qui constitue un réservoir d'humidité. Les éléments sont du genre Leclanché; chacun est muni également d'un feutre communiquant par capillarité avec le feutre principal. Au repos, les zincs sont séparés. Pour l'emploi, il suffit d'ouvrir la caisse et de mettre les zincs à leur place. Le système est disposé de telle façon que cette opération ne dure pas 30 secondes.

Un volet mobile à l'avant de la caisse dégage les bornes. Un dispositif de sécurité empêche de fermer ce volet quand les électrodes ne sont pas séparées.

Enfin, la caisse est elle-même parfaitement étanche pour empêcher l'évaporation. Elle est munie de pieds mobiles et constitue un support stable pour la caisse du galvanomètre.

La caisse n° 2 B, plus simple et moins coûteuse que la précédente, comprend :

48 éléments à liquide immobilisé de fabrication très soignée, permettant d'obtenir une tension de 70 volts environ.

Au point de vue de la disposition générale, cette caisse présente l'aspect de la caisse précédente; elle s'ouvre de la même façon et constitue aussi un support pour la caisse du galvanomètre.

**Caisse d'accessoires.** — Cette caisse contient :

1° Un condensateur de précision de 0,1 microfarad;

2° Un voltmètre à 4 sensibilités : 0,3 — 3 — 30 — 150 volts;

3° Un ampèremètre à 4 sensibilités : 0,05 — 0,5 — 5 — 50 ampères;

4° Une boîte de résistances étalons : 0,1 — 10 — 1000 ohms;

5° Une pile à liquide immobilisé;

6° Une résistance d'environ 200 ohms pouvant se monter directement aux bornes de la pile. Un contact mobile, relié à la fourchette centrale, permet d'obtenir une tension comprise entre 0 et 1,2 volts, qui sert à compenser les forces électromotrices parasites dans certaines recherches de défauts. Cette résistance se monte généralement sur une borne du galvanomètre, ce qui évite des fils auxiliaires;

7° Une clé de décharge à très courte rupture et contact rapide (durée de la rupture, environ $\frac{1}{75\,000}$ de seconde; — (durée du contact, environ $\frac{1}{500}$ de seconde) servant à la mesure des capacités mal isolées.

Pour armer la clé, tourner doucement la came en ébonite jusqu'à ce que le ressort prenne appui contre le cran d'arrêt. Pour déclencher, continuer le mouvement de la came dans le même sens. Cette clé se monte généralement sur une borne du galvanomètre. Elle permet de rechercher, par la méthode de la capacité, des défauts dont la résistance n'atteint que 1000 ohms, ce qui est pratiquement impossible avec tout autre dispositif.

Dans un prochain article, nous indiquerons comment doivent s'effectuer les différentes mesures.

# Pourcentage d'exactitude des compteurs et réduction à faire aux abonnés.

On procède habituellement pour essayer les compteurs de la manière suivante :

Soit un compteur de la Compagnie générale du calibre de 5 ampères, 120 volts qui a pour constante K = 0,2 watt; après les essais, on trouve les chiffres suivants :

| | |
|---|---|
| Nombre de tours. . . . | N = 10. |
| Temps. . . . . . . . | T = 15 secondes. |
| Lecture au wattmètre. . | W = 360 watts-heure. |

Les watts-heure indiqués sont d'après les chiffres précédents :

$$\frac{0{,}2 \cdot 10 \cdot 3\,600}{15} = 480 \text{ wh}$$

d'où une différence de :

$$480 - 360 = 120 \text{ wh}$$

et un pourcentage d'avance de :

$$\frac{120 \cdot 100}{360} = 33{,}33 \text{ ‰}.$$

Il viendra, par conséquent à l'idée de tenir compte à l'abonné des 33,33 o/o de la consomma-

tion enregistrée par le compteur, c'est-à-dire que sur 100 kw-h il faudra déduire 33,33 kw-h.

Partant de ce raisonnement, si l'essai indique une avance de 100 et de 150 0/0, il faudrait rendre à l'abonné la somme correspondante à 100 et 150 kw, alors que la consommation apparente enregistrée par le compteur n'est que de 100 kw, ce qui est absurde.

Cette méthode est donc erronée. En voici une plus exacte, basée sur le rapport des indications du compteur et du wattmètre.

En se reportant aux notations précédentes, on doit avoir pour un compteur qui est exact :

$$\frac{K \cdot N \cdot 3600}{T} = Wh$$

ou

$$\frac{K \cdot N \cdot 3600}{T \cdot Wh} = 1 = q.$$

Si le rapport est égal à $q > 1$, cela signifie que le compteur avance, c'est-à-dire qu'il marche $q$ fois plus vite qu'il ne devrait; si $q < 1$ le compteur retarde.

Dans le cas où $q > 1$, la consommation enregistrée est P et la consommation réelle est :

$$\frac{P}{q},$$

c'est-à-dire rendu $q$ fois plus petite que la consommation apparente et la déduction à faire à l'abonné doit être

$$P - \frac{P}{q} = P\left(1 - \frac{1}{q}\right).$$

Si on voulait employer le terme pourcentage, terme que la comptabilité s'assimile mieux pour calculer la déduction, il faudrait procéder comme suit :

On a vu que la déduction à faire pour un rapport $q$, d'une consommation enregistrée P, est

$$P - \frac{P}{q}$$

pour 1 kw-h elle sera :

$$\frac{P - \frac{P}{q}}{P}$$

et pour 100 kw-h elle sera :

$$\frac{P - \frac{P}{q}}{P} \cdot 100$$

ou en simplifiant :

$$\frac{P\left(1 - \frac{1}{q}\right)}{P} \cdot 100 = \left(1 - \frac{1}{q}\right) 100$$

En résumé, pour trouver le pourcentage de l'avance ou du retard d'un compteur, il faut faire les opérations suivantes en se reportant aux notations déjà énoncées :

$$q = \frac{K \cdot N \cdot 3600}{T \cdot Wh}$$

d'où pourcentage :

$$\left(1 - \frac{1}{q}\right) \cdot 100.$$

**Application.** — Dans l'exemple précédent, on a :

$$q = \frac{0,2 \cdot 10 \cdot 3600}{15 \cdot 360} = 1,33$$

d'où un pourcentage de

$$\left(1 - \frac{1}{1,33}\right) 100 = 24,9 \text{ 0/0}$$

et la déduction pour 100 kw-h sera

$$\frac{24,9 \cdot 100}{100} = 24,9 \text{ Kw-h}$$

ce qui est conforme à la relation :

$$P - \frac{P}{q} = 100 - \frac{100}{1,33} = 24,9 \text{ Kw-h}.$$

Dans le premier cas, nous avons vu qu'il fallait rendre 33,33 kw-h et dans le deuxième cas 24,9 kw-h, d'où une différence de 8,43 kw-h au préjudice de l'exploitant.

LAGRANGE.

# Électrochimie et Électrométallurgie.

*(Suite et fin)* (1).

Je viens de vous indiquer combien les grandes intensités, réclamées par les fours électriques actuels, avaient donné d'importance à la question des conducteurs en charbon. Les industries électrothermiques ont trouvé la voie toute tracée par les créateurs du charbon à lumière, notamment par notre regretté collègue Carré. Il n'en est pas moins vrai que les grandes sections devenues nécessaires exigeaient un matériel de compression et des fours de cuisson répondant aux nécessités nouvelles.

De puissantes presses hydrauliques de 6000 tonnes et au delà exercent une pression atteignant jusqu'à 450 kg par centimètre carré; des fours à gaz à travail méthodique, construits sur les principes du four Hoffmann, permettent de fabriquer des électrodes allant jusqu'à 2,50 m de hauteur pour une section de 600 mm de côté.

La résistivité de ces pièces en carbone descend au-dessous de 5000 microhms-centimètre.

La production française dépasse actuellement 10 000 tonnes, en dehors même des pièces moins importantes dites anodes en carbone aggloméré, fabriquées directement dans les usines d'aluminium.

Il est fort probable que les résultats remarquables que nous devons à l'emploi du four électrique auront d'autres conséquences pour les industries métallurgiques. Déjà le tonnage des divers produits obtenus dans notre seul pays dépasse 100 000 tonnes.

La fixation de l'azote de l'air, grâce aux moyens nouveaux mis à notre disposition, va devenir une des grandes industries mondiales.

Si, pour des raisons que je vais vous indiquer, cette application de l'énergie électrique ne s'est pas développée en France autant qu'on aurait pu le souhaiter, il n'en est pas moins nécessaire de considérer les problèmes que soulève cette grave question de l'azote. Il y a trois ans, notre collègue, M. E. Lamy, nous présentait un tableau très documenté des procédés alors connus. Je me bornerai donc à vous parler des progrès les plus récents et à vous rappeler quelques chiffres.

W. Crooks a montré, en 1898, comment l'accroissement des peuples de race blanche, — c'est, hélas! un problème qui intéresse davantage l'Europe que la France elle-même, — comporte une augmentation des quantités de céréales nécessaires. La culture intensive peut seule permettre de suffire aux besoins auxquels il faut satisfaire. On a calculé, par exemple, qu'en ce qui concerne l'Allemagne, ce pays qui ne produit que les deux tiers du blé nécessaire à sa consommation, serait susceptible d'obtenir un excédent de 4 millions de tonnes par l'emploi de 130 kg d'azote par hectare.

Les sources d'azote qui ont alimenté jusqu'ici l'agriculture sont les gisements de nitrate et de houille. Les premiers, presque exclusivement limités à l'Amérique du Sud, sont loin de devoir être considérés comme inépuisables. Jusqu'à une époque récente, ils alimentaient presque seuls la consommation du monde, qui atteignait 2 400 000 tonnes en 1910.

Quant aux gisements de houille, vous avez eu souvent l'occasion d'entendre ici même l'exposé des efforts tentés pour la meilleure utilisation de l'azote qu'ils renferment; nous savons notamment combien grand a été à cet égard le souci de ceux qui ont eu à développer la fabrication du coke métallurgique. Il n'en est pas moins vrai que dans ce cas on ne retire que 20 0/0 de l'azote contenu dans la houille, correspondant à environ 10 à 15 kg de sulfate d'ammoniaque par tonne de houille. Cette proportion se trouve augmentée dans la gazéification de la houille par les procédés Mond et s'élève alors à 40 kg ou 60 0/0 environ de l'azote contenu, mais ce mode de production ne s'applique que dans des circonstances spéciales.

La production de sulfate d'ammoniaque dans le monde atteignait 1 157 000 tonnes en 1911, et la production française, environ 62 000 tonnes, se trouvait inférieure d'environ 21 000 tonnes à notre consommation, relativement faible par rapport à celle du nitrate du Chili, 336 000 tonnes.

Il y a donc pour la fixation de l'azote de l'air un but d'un intérêt social d'autant plus grand qu'on peut envisager pour une époque relativement prochaine, 1940 disent les uns, 2032 disent d'autres statistiques, l'épuisement des gisements du Chili. Il est permis d'affirmer aujourd'hui que l'industrie saura remplacer la nature et fournir aux besoins des générations à venir tout l'azote qui pourra lui être nécessaire.

C'est ainsi que si l'on éprouvait la nécessité de remplacer une production annuelle de 4 millions de tonnes de nitrate du Chili, constituant une augmentation sensible sur les chiffres actuels, il suffirait, en appliquant, il est vrai, les meilleurs procédés récemment mis à jour pour certains engrais azotés, d'utiliser l'énergie correspondant à 1 200 000 kw-an. C'est là une perspective qui ne sera pas au-dessus des forces de l'humanité, qui recourra en cas de besoin à l'utilisation des rapides des grands fleuves africains.

La production directe des nitrates constituait donc un des plus beaux problèmes industriels. Au nombre des solutions qui devaient être trouvées, nous devons, en premier lieu, vous signaler l'œuvre considérable des ingénieurs norvégiens Birkeland et Eyde, lesquels devaient, comme Castner l'avait fait pour l'expérience de Davy, adapter aux exigences de l'industrie la célèbre expérience de Cavendish, en réalisant à partir de 1903 l'arc à champ tournant, qui avait déjà fait l'objet en 1896 d'intéressants essais à Genève. Les résultats

(1) Voir *l'Électricien*, 21 février 1913, p. 121.

obtenus devaient confirmer les vues formulées en 1870 par Marcellin Berthelot, et le four de 18 kw devenait bientôt le puissant appareil de 4000 kw qu'il est aujourd'hui.

Quoique de nombreux inventeurs aient présenté des solutions variées, et qu'une usine même ait été construite en France, dans le département des Hautes-Alpes la question n'a été abordée nulle part avec la même ampleur qu'à Notoden, où un plan systématiquement appliqué, comportant l'installation successive de forces motrices considérables, a permis de réaliser une œuvre digne d'admiration. Ces usines comportant l'utilisation de plus de 300 000 ch, la production du nitrate de chaux devait atteindre bientôt plus de 160 000 tonnes. La mise au point des procédés de condensation a fait un pas sensible grâce à la collaboration de nos compatriotes, notamment de M. Schlœsing.

Ces procédés d'oxydation de l'azote atmosphérique présentent pourtant un point faible : la mauvaise utilisation de l'énergie consommée, le rendement effectif n'étant que de 3 0/0. Schœnherr a indiqué, en effet, que, dans cette opération, 40 0/0 de l'énergie sont absorbés par les refroidisseurs des fours, 17 0/0 sont perdus par rayonnement, 30 0/0 peuvent être récupérés dans les chaudières, 10 0/0 enfin sont cédés aux refroidisseurs suivant les chaudières.

Aussi, comme les procédés de préparation de l'azote ammoniacal paraissent incontestablement plus avancés, on s'occupe d'améliorer le rendement moyen des installations en cherchant à procurer à l'agriculture, non pas le nitrate de chaux, mais bien le nitrate d'ammoniaque à 35 0/0 d'azote, l'ammoniaque étant obtenue par un des procédés indirects qu'il me reste à mentionner.

Le plus important est dû à Frank et Caro, et dérive du carbure de calcium. Se basant sur une observation faite avant 1860 par des fabricants français, Margueritte et Sourdeval, à la recherche d'un procédé de fabrication du cyanure, ces savants se rendirent compte que la fixation de l'azote, observée à cette époque, devait être attribuée à la présence de petites quantités de carbure alcalino-terreux dans les masses traitées. Ils arrivèrent ainsi à reconnaître la remarquable propriété du carbure de calcium de subir une véritable combustion dans l'azote, lorsque ce produit est porté, à l'état pulvérulent, en un point de sa masse, à la température d'inflammation, environ 900 degrés.

L'application de ce procédé, singulièrement facilitée par l'emploi des appareils de rectification de l'air liquide de notre collègue Claude, lesquels fournissent l'azote à l'état de grande pureté, s'est développée dans plusieurs pays. La production de cyanamide, répandue dans plusieurs pays, s'élève à 160 000 tonnes correspondant à près de 32 000 tonnes d'azote. Cette cyanamide peut être, soit utilisée directement, et c'est là son principal emploi, soit transformée avec facilité en ammoniaque, et les usines norvégiennes d'acide nitrique sont ainsi à même de trouver auprès des usines de cyanamide les moyens d'écouler leur production à l'état de nitrate d'ammoniaque.

L'industrie de la cyanamide a réalisé de grands progrès dans ces dernières années et constitue actuellement un des procédés les plus simples de fixation de l'azote.

Tout récemment, enfin, on s'est occupé de la fixation de l'azote à l'état de nitrure d'aluminium : le docteur Serpek, qui devait trouver auprès d'une de nos grandes Compagnies françaises un puissant concours, s'est appliqué à réaliser cette réaction, et l'importance des essais effectués en Savoie aura sa place dans l'histoire industrielle de l'azote.

On a tout d'abord constaté qu'un mélange de charbon et d'alumine, porté à une température voisine de 1900° dans une atmosphère d'azote, se transforme en nitrure d'aluminium.

Ce nitrure, attaqué par la soude caustique, est susceptible de donner à l'état d'ammoniaque tout l'azote qu'il renferme. En combinant rationnellement ce traitement avec la fabrication de l'alumine, M. Badin est arrivé, avec une énergie qui lui fait honneur, à rattacher une nouvelle branche de l'industrie de l'azote à celle de l'aluminium.

Dernièrement, on a pensé, en raison de certaines difficultés rencontrées dans l'établissement des appareils spéciaux, à réaliser la fabrication du nitrure en deux phases distinctes, en réduisant la bauxite à l'état de ferro-aluminium, dont l'azotation exothermique est une des plus curieuses manifestations des affinités d'un élément, dont il est peut-être permis de dire aujourd'hui qu'il a été singulièrement méconnu.

La très grande importance de l'industrie de l'azote, au point de vue spécial de l'utilisation de l'énergie électrique, a pu paraître mise en question par des procédés de synthèse directe qui ont été mis sur pied récemment. Il semble bien pourtant que l'avenir des installations actuelles ne doive pas être mis en discussion de quelque temps.

Messieurs et chers Collègues,

Les résultats, dont je viens de vous faire la trop longue et pourtant bien incomplète énumération, n'ont été possibles que grâce à l'énergie électrique à bas prix, que l'on a pu produire à l'aide des forces hydrauliques. Vous savez, pour en avoir entendu souvent le compte-rendu, combien grands ont été les efforts dépensés pour créer les puissantes usines qui fournissent les quantités d'énergie qui nous sont nécessaires.

La France devait être parmi les nations industrielles un des pays appelés à recourir de plus en plus à cette houille blanche, dont a dit si heureusement qu'elle s'offre d'elle-même, tandis qu'il faut le travail de l'homme pour extraire la houille noire. Les conséquences de notre situation hydrographique sur notre activité nationale ont été considérables.

La nécessité de baser la construction des usines sur des données aussi exactes que possible a été facilitée par une documentation remarquable que nous devons au Service des grandes forces hydrauliques, institué auprès du ministère de l'agriculture. Sous la direction de M. l'inspecteur général Tavernier et de M. l'ingénieur en chef de la Brosse ont été publiés les renseignements les plus complets sur le débit des rivières de la région

des Alpes et des Pyrénées, et le nombre des observations consignées dans cette magnifique publication s'accroît chaque année.

La création des stations de jaugeage, les méthodes de mesure minutieusement décrites, l'étude approfondie du régime glaciaire ont été pour les industries hydrauliques un élément précieux, et elle leur doit des certitudes sur le régime des bassins, qui auraient pu paraître d'un espoir bien téméraire il y a quelques années. Nous leur devons les notions les plus intéressantes sur les débits caractéristiques et on est fixé aujourd'hui avec une approximation qui donne des bases suffisantes et permet d'étudier les régularisations, c'est-à-dire la création des réservoirs, que tous les hommes d'expérience considèrent comme une des nécessités de nos installations actuelles.

Dès 1902, à l'occasion du Congrès de la houille blanche, les questions si diverses que comporte l'aménagement des forces motrices avaient fait l'objet de communications de la plus haute importance. Elles seront traitées de nouveau au Congrès de Lyon, qui se réunira cette année sous la présidence de notre distingué collègue, M. Cordier, et nul doute qu'il ne marque une nouvelle étape dans une branche qui fait tant d'honneur à nos collègues hydrauliciens.

Ils se sont trouvés en présence de problèmes très variés, auxquels ils ont dû apporter des solutions souvent nouvelles. Les prises d'eau, qui constituent une des difficultés de ces installations, doivent être disposées de telle sorte que le fonctionnement des usines soit assuré sans interruption et réponde souvent aux exigences d'un service public dans les circonstances les plus différentes : glaces d'hiver ou crues de la fonte des neiges, à la suite desquelles le débit de nos torrents alpins varie dans des proportions considérables. Or, la plupart des usines bien établies arrivent à ne pas connaître plus d'une journée d'arrêt dans l'année et certaines d'entre elles arrivent à le réduire à quelques heures.

Les conduites forcées, d'abord exécutées en tôle rivée pour les chutes de moyenne hauteur, — jusqu'à 200 m —, auxquelles on s'est tout d'abord adressé, ont nécessité des tubes soudés et étirés quand on a dû recourir aux plus hautes chutes. Les progrès réalisés dans la construction des tubes à haute pression, impérieusement réclamés par l'industrie des gaz comprimés, devait permettre à l'industrie d'aborder des pressions qui étaient restées limitées à la presse hydraulique proprement dite. On a passé successivement de 400 à 650, puis à 950 m dans les Pyrénées, et on installe actuellement, en Suisse, une force de 1650 m de hauteur de chute.

Les turbines elles-mêmes ont pu être calculées dans des conditions qui donnent pleine satisfaction et il n'est pas rare de rencontrer dans les unités actuelles un rendement de 84 0/0, qui ne diminue que dans une faible mesure quand la turbine fonctionne à demi charge.

D'après un tableau établi en 1910, par les soins de M. Pinot, la puissance hydro-électrique aménagée de la France s'élevait en eaux moyennes à 600 000 ch, se répartissant en :

473 000 pour la région des Alpes;
51 000 pour la région des Pyrénées;
55 000 pour le Plateau Central;
21 000 pour les autres régions.

Sur cette puissance aménagée, près de la moitié, soit 291 000 ch, est consacrée à l'électrochimie et à l'électrométallurgie. Pendant les dix dernières années, la puissance totale des aménagements de houille blanche a crû dans la proportion de 1 à 5,2.

A la même époque, on arrivait, à l'aide de documents d'une incontestable exactitude, à évaluer à 540 millions de francs les capitaux immobilisés dans les installations hydro-électriques, dont plus de 120 dans les usines s'occupant d'électrochimie et d'électrométallurgie.

Ce magnifique effort ne saurait en rester là et les constatations faites sur notre domaine houiller doivent permettre d'envisager de nouvelles installations; nous rappellerons seulement que, dès 1904, M. de la Brosse avait calculé la puissance hydraulique de la Savoie et du Dauphiné à 1 000 000 ch d'étiage et à 2 300 000 ch en eaux moyennes, et enfin que l'ensemble de nos régions montagneuses serait susceptible de fournir 4 600 000 ch d'étiage et 9 200 000 en eaux moyennes.

Aussi, la plupart des grandes villes de la région méridionale ont-elles pu recourir à l'énergie hydro-électrique, soit exclusivement, comme Toulouse, Nice, Toulon, soit pour une très grande partie de leurs besoins, comme Lyon, Marseille, Bordeaux.

L'admirable réseau qui couvre les trois régions du Centre, du Sud-Est et du Sud-Ouest, est en train de transformer la vie économique de ces régions, où nous voyons notamment revenir dans les moindres villages des métiers qu'on en croyait disparus et où nous constatons un accroissement ininterrompu de la consommation d'énergie avant même que l'agriculture ait commencé à user des facilités qui peuvent résulter pour elle de ces nouveaux moyens d'action fonctionnant cette fois-ci avec des moteurs actionnés par l'énergie envoyée de nos montagnes.

A côté de nous, en Italie, le mouvement s'est étendu dans des conditions qui font très grand honneur à la clarté de vues de nos voisins. Turin, Milan, Venise, Bologne et Rome reçoivent la totalité de l'énergie nécessaire à leur éclairage des usines hydrauliques et tout récemment on inaugurait à Naples un transport de force amenant, sous la tension de 88 000 volts, les forces des Apennins, distants de 180 km.

Il nous semble que chez nous, non plus, on ne saurait en rester là; aussi avons-nous enregistré avec intérêt les projets d'électrification de certaines de nos Compagnies de chemins de fer, qui concordent avec ceux de la Suisse et de l'Italie. N'apparaît-il pas que les usines ainsi créées constituent une sorte de dotation des générations futures, qui nous devront de leur avoir procuré à tout jamais des moyens d'éclairage et de transport, dont le coût deviendra presque nul après l'amortissement des capitaux engagés?

Dans une communication faite en 1904, M. de la Brosse, en attribuant divers coefficients probables de dix-huit heures de marche par jour aux moteurs industriels, de huit heures aux moteurs de chemins de fer et tramways, a donné des bases d'évaluation que nous appliquerons

à la statistique de l'année 1911, qui évalue à 3 144 000 ch la puissance des moteurs industriels et à 10 309 000 ch la puissance des moteurs de chemins de fer et tramways.

On arrive ainsi à une puissance nécessaire de 50 milliards 700 millions de chevaux-heure. La puissance hydro-électrique de notre pays est actuellement du dixième de ce chiffre. Elle peut être immédiatement accrue de 50 0/0 par l'aménagement de deux forces motrices, dont, vous le savez, l'étude est complètement terminée; celle du Rhône à Genissiat et celle de la Durance à Serponson.

On a dit avec raison que l'utilisation de chacune de ces forces correspondrait à la découverte de bassins houillers produisant, l'un 1 800 000 tonnes, le second 800 000 tonnes de charbons par an.

Il semble bien qu'en présence de semblables résultats à attendre, les Administrations compétentes soient disposées, et nous sommes heureux de le constater, à faire tomber les obstacles qui s'opposent encore à leur aménagement et à l'utilisation rapide de notre richesse hydraulique. Déjà, pour les forces hydrauliques du domaine privé, les initiatives individuelles ont eu pour conséquence la transformation économique de régions pauvres. Certes, en ce qui concerne le domaine public, on conçoit qu'en présence des exigences de l'heure présente, l'Etat ait le légitime souci de ne pas se dessaisir à tout jamais de ce domaine, et l'industrie s'est inclinée devant les réserves qu'il a pu convenir de formuler à cet égard. Tout démontre pourtant que la collectivité ne peut manquer de recueillir une large participation dans les avantages à obtenir et le Parlement devra, par une appréciation équitable de la situation, établir un régime libéral. Les bases d'une entente loyale sont possibles. Il nous paraît nécessaire de les trouver avant que d'autres pays prennent sur nous l'avance que nous avons su leur disputer.

En travaillant à ce résultat, nous aurons rempli, mes chers Collègues, l'un des buts qui nous sont assignés par ceux qui ont tracé notre voie : poursuivre l'application la plus étendue des forces et des richesses du pays.

Henry GALL.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## APPLICATIONS DIVERSES

### Projet électrique de fertilisation de 320 000 hectares de terrains en Californie.

L'*Electric World* signale un projet élaboré par M. Shinn, de San Francisco, lequel aurait pour objet d'irriguer et d'ainsi fertiliser 320 000 hectares de terrains dans les vallées du Sacramento et de San Joaquin. Ce projet comporte l'emploi de grandes quantités d'énergie hydraulico-électrique. M. Shinn propose d'emmagasiner, dans des réservoirs construits sur les montagnes, à des altitudes de 600 à 900 m, les eaux aujourd'hui gaspillées par les crues de la rivière Sacramento. Les chutes seraient affectées à la production du courant électrique, et ce dernier serait employé à pomper de l'eau à des hauteurs moindres, environ 300 m; l'eau ainsi élevée servirait à l'irrigation de la partie supérieure des deux vallées. — G.

## CANALISATIONS

### Construction des lignes à haute tension en Angleterre.

En janvier dernier, dans les sections de Londres et des provinces, M. Welbourn a présenté à l'Institution des ingénieurs-électriciens un travail détaillé sur les méthodes employées en Angleterre pour le montage des lignes à haute tension. On compte environ, autant qu'on peut s'en assurer, 1610 km de lignes à courants alternatifs dont les tensions sont comprises entre 2000 et 20 000 volts inclusivement; sur ce nombre, 115 milles sont à 20 000 volts; elles sont assez courtes, la plus longue mesure 20 milles (32 180 m), mais il y en a une de 40 milles en construction (64 360 m). Puis M. Welbourn établit les prix de premier établissement et les différences de ces prix entre les lignes souterraines et les lignes aériennes en prenant comme base de ces chiffres 60 livres (1500 fr) de cuivre et 20 livres (500 fr) de plomb.

| Tensions. | Câbles élongés tous travaux compris. | Lignes aériennes de même capacité en kw. |
|---|---|---|
| — | — | — |
| 20 000 volts. | 2 100 livres. | 950 |
| 11 000 — | 1 550 — | 900 |
| 6 000 — | 1 400 — | 900 |

Il faut remarquer le peu d'influence que présente l'augmentation de tension sur les prix d'établissement des lignes aériennes. Quant aux facteurs de sécurité, M. Welbourn déclare qu'il y a beaucoup de critiques faites aux règlements du Board of Trade qui exige des facteurs de sécurité de 8 et 10 pour les fils et poteaux en bois avec une pression de vent de 30 livres (13,60 kg) par pied carré (0,09 m²) alors que ce cas ne se présente jamais. Le Board of Trade a réduit ce chiffre à 25 livres, mais ce n'est pas encore suf-

fisant, puisque d'autres services officiels tels que le Post Office n'exigent que des facteurs de sécurité de 4 et 6 pour leurs poteaux.

Dans la seconde partie de son travail, M. Welbourn étudie les poteaux en bois et les pylônes en acier et il donne des détails sur les méthodes adoptées en Angleterre pour le montage de ces deux sortes de poteaux. La plupart des lignes à haute tension ont été établies avec des poteaux en bois créosoté; M. Welbourn cite comme exemple les poteaux en bois de la ligne installée de Scotswood à Burn Pit par la Newcastle on Tyne Electric Supply C°, ainsi que les pylônes en acier de la ligne plus courte de la Cornwall Electric Power et de la North Waler Power C°. Dans une partie suivante de son travail, M. Welbourn étudie les procédés d'imprégnation des bois, soit, par exemple, créosotés par le procédé Bethell avec une moyenne de 10 livres de créosote par pied cubique de bois (4,5 kg par 0,03 m$^3$). On peut compter sur une durée de trente-cinq à cinquante ans pour ces poteaux s'il n'y a pas d'accident fortuit et s'ils sont montés peu de mois après leur créosotage; car la créosote en excès se répand dans le sol, autour du poteau, et contribue à sa protection. Dans ces deux dernières années, on a accordé beaucoup d'attention aux poteaux créosotés par le procédé Rueping, mais il n'y a pas encore suffisamment de temps écoulé depuis leur installation pour qu'il soit possible d'en prévoir la durée sur les quelques lignes qui existent en Angleterre. Ces poteaux sont plus légers et plus propres à manipuler que les poteaux Bethell; de même, étant donné les expériences réalisées à l'étranger, on doit aussi prendre en sérieuse considération les poteaux traités à la saccharine par le procédé Powel. Dans tous les cas, les poteaux doivent être choisis, rabotés, percés et finis aux ateliers de contruction avant le créosotage. Toute partie coupée dans un poteau après créosotage doit être recouverte de coaltar chaud; certains ingénieurs recouvrent, à la partie inférieure du poteau, une longueur de 2,75 m, immédiatement avant le montage, d'une couche préservatrice consistant en 1,5 partie de coaltar de Stockholm et de chaux éteinte et 7 parties de goudron minéral bien bouilli.

Les pylones en acier, avant la fourniture, doivent être revêtues d'une solution bituminée et, dans la partie qui porte les isolateurs, doivent être galvanisées préalablement.

Le choix entre les poteaux en bois ou en acier est principalement une question de prix d'établissement et de frais d'entretien. D'après l'opinion de M. Welbourn, les poteaux d'acier ne devraient pas être employés dans les zones où se dégagent des fumées et des vapeurs d'usine, sans de soigneuses études, car on a remarqué que, dans ces endroits, les poteaux en acier des lignes de tramways ou de chemins de fer était rapidement détériorés et exigeaient de fréquentes peintures, etc.

Environ 95 0/0 des lignes à haute tension sont ici montées avec des conducteurs en cuivre. Cependant, nos connaissances en aluminium ont fait de rapides progrès et ce métal est devenu, à ce sujet, un rival que l'on ne peut se dispenser de prendre en sérieuse considération. Le laminage à froid, combiné avec les autres perfectionnements de fabrication, ont augmenté la limite de rupture de l'aluminium de plus de 10 0/0 depuis seulement trois ans. Après avoir monté et surveillé environ 500 km de lignes en aluminium, principalement à basse tension, M. Welbourn est d'avis que ce métal peut être souvent préféré au cuivre à condition que les dépenses totales ne soient pas supérieures. Il y a des cas où les vapeurs sulfureuses abondent, comme par exemple dans le voisinage des fours à coke et dans ce cas l'aluminium doit être préféré au cuivre, car il sera moins facilement corrodé. Suit l'énumération des quelques lignes à haute tension qui dans le Royaume-Uni ont été montées avec succès au moyen de conducteurs d'aluminium. Lignes triphasées d'Aldershot à Ewshott et de Tidworth à Bulford (ces lignes dépendent du ministère de la guerre); de Thornley à Wingate (Weardale Stell Iron and Coal C°) ainsi que deux autres de très peu d'importance.

M. Welbourn dit qu'il n'y a pas en Angleterre de pratique uniforme pour employer des conducteurs de cuivre en fils ou en câbles. Pour des espacements de 50 m et au-dessous, on emploie ordinairement pour les tramways des conducteurs simples dont les diamètres vont de 3 à 6 mm. Pour les espacements plus grands, on adopte des conducteurs toronnés de 7, 19 et 37 brins. Avec l'aluminium, il est nécessaire d'employer des conducteurs toronnés qui n'ont jamais moins de 7 brins. Quant à l'espacement adopté entre les conducteurs, il n'est guère possible de donner à ce sujet une règle générale et uniforme pour une tension particulière, car cet espacement peut varier selon : 1° la dimension des conducteurs; 2° la distance entre poteaux; 3° le régime des vents; 4° la flèche; 5° la disposition horizontale ou verticale des conducteurs; mais, en tout cas, cet espacement, pour toute longueur entre poteaux, ne peut être moindre de 90 cm pour 20 000 volts; 75 cm pour 11 000 volts et 60 cm pour 6000 volts. Pour déterminer l'espacement entre conducteurs, il est nécessaire de connaître l'angle maximum de courbe entre poteaux.

L'un des points les plus importants dans la construction d'une ligne consiste dans l'amarrage des conducteurs, car un mauvais travail peut amener des troubles aux extrémités et des frais d'entretien. Trois principales méthodes sont décrites dans l'étude de M. Welbourn, à savoir : par tirants flexibles, par tirants semi-rigides et

par crampons rigides. Cette dernière méthode est défectueuse en principe, car elle provoque des vibrations dans la ligne et finalement les conducteurs peuvent se rompre, même si les crampons résistent.

Le conférencier cite les tirants flexibles en cuivre employés par la Compagnie Electric Supply, de Newcastle-sur-Tyne et ceux en aluminium du War Office, à Aldershot. Les tirants semi-rigides ont été imaginés par G. Paters et employés sur 115 km de lignes dans les Galles du Nord; ils ont été adoptés pour prévenir les troubles que l'on craignait pour ces lignes qui franchissent des montagnes et sont exposées à des intempéries pendant les rudes hivers de cette région.

M. Welbourn parle ensuite des isolateurs; le type sur ferrure est le plus employé en Angleterre et suffit pour les tensions de 20.000 volts; il peut même parfaitement convenir à des tensions jusqu'à 66 000 volts. Quant au type à suspension, il est le plus approprié pour les très hautes tensions telles que 100 000 volts et il est certainement le seul possible. M. Welbourn fait remarquer qu'en vue des charges qui augmentent rapidement dans les districts industriels de l'Angleterre, les lignes sont destinées à supporter des tensions plus élevées que celles pour lesquelles elles ont été construites. C'est un point important à considérer dans leur montage.

Si les isolateurs ont été fabriqués en deux parties, il est très important que ces parties soient réunies de telle manière qu'il ne puisse exister une cavité quelconque; elles devront être réunies par un ciment coulé liquide et très lentement. Ce ciment ne devra jamais se détériorer par son exposition à l'air humide.

La couleur des isolateurs est chose importante: la plupart des ingénieurs leur préfèrent une teinte brune, verte ou neutre quelconque, comme étant moins visible que le blanc et pouvant par suite attirer moins l'attention des lanceurs de pierres. Les isolateurs blancs ont l'avantage de mieux révéler une brisure ou une fêlure quelconque Sur les lignes comportant deux ou plusieurs circuits, il est quelquefois avantageux d'employer des isolateurs de différentes couleurs pour chaque circuit, afin d'éviter des erreurs aux monteurs. Tous les isolateurs doivent être fabriqués de manière à ce qu'ils ne puissent absolument pas absorber d'humidité et être exempts de toute boursouflure, craquelure ou matière étrangère quelconque. Les isolateurs à suspension peuvent être employés avec avantage pour les poteaux terminus de la ligne au lieu des isolateurs à ferrure. Quant aux isolateurs de ligne téléphonique, ils devraient être à double cloche lorsqu'ils passent en dessous d'une ligne d'énergie. Il est important que toutes les ferrures d'isolateurs soient galvanisées et fixées à l'isolateur à l'aide d'un ciment qui ne puisse se décomposer par l'humidité. Puis M. Welbourn étudie les mises à la terre et la protection des lignes contre les troubles atmosphériques, et la plus grande partie du reste de son travail est consacrée aux circuits téléphoniques, aux fils de garde, aux boîtes de jonction et à quelques exemples de travaux spéciaux tels que le montage de quatre poteaux pour supporter une ligne à 20 000 volts au dessus d'une ligne à 6000 volts ou encore la connexion de conducteurs nus à une station sans employer des câbles isolés; dans ce cas, trois isolateurs horizontaux fabriqués en deux parties sont montés sur un panneau d'ardoise qui est établi dans le mur.

A signaler encore quelques menus détails, tels que : prévenir l'escalade des poteaux au moyen de quelques tours de fils barbelés ou de chevaux de frise; l'apposition sur chaque poteau d'un numéro d'ordre inscrit sur une plaque de zinc à 1,50 m au-dessus du sol; des avis de danger fixés au moins à un poteau sur cinq et sur chaque poteau à la traversée des routes. L'emploi d'échelles ou l'escalade des poteaux par les monteurs est également discuté. Les échelles peuvent être employées seulement aux extrémités et aux poteaux d'angle; dans les régions montagneuses, on ne peut pas, pour ainsi dire, s'en servir. Lorsque la ligne est terminée, on doit la soumettre, pendant une demi-heure, à un essai comportant une tension double de celle de fonctionnement.

M. Welbourn, à la fin de sa conférence, exprime le vœu de voir nommer en Angleterre une commission permanente qui serait chargée d'étudier les progrès et les modifications apportés aux lignes de transmission à l'étranger et d'en aviser, chaque année, le Board of Trade et les autres services officiels. — A.-H. B.

# Nouvelles

### Expériences d'électroculture.

Par arrêtés des 31 janvier et 5 février 1914, le ministre de l'agriculture a décidé que des expériences contrôlées de culture mécanique auront lieu, en 1914, sur la domaine de l'école nationale de Grignon et dans diverses exploitations qui seront désignées ultérieurement :

1° Pendant le printemps et l'été (arrêté du 31 janvier 1914).

2° Pendant l'automne (arrêté du 5 février 1914).

Ces expériences, qui sont la suite des essais entrepris en 1913, sont destinées à établir la comparaison entre les différents appareils, aux points de vue mécanique, cultural et économique.

Les appareils mus par l'électricité sont admis aux dites expériences.

Les constructeurs français ou leurs représentants domiciliés en France sont admis à prendre part à ces essais.

Le ministre pourra, en outre, autoriser l'admission d'un certain nombre de constructeurs étrangers; ceux-ci ou leurs représentants devront faire élection de domicile en France.

Pour être admis à ces expériences, les intéressés devront adresser au ministère de l'agriculture, 78, rue de Varenne, à Paris, leur déclaration, accompagnée de plans cotés à l'appui, au plus tard :

1° Le 25 février 1914, pour les essais de printemps et d'été;

2° Le 15 juillet 1914, pour les essais d'automne.

Les programmes des expériences en question sont tenus à la disposition des constructeurs à partir du 18 février :

Au ministère de l'agriculture, 78, rue de Varenne.

Au siège de la chambre syndicale des constructeurs français de machines agricoles, 10, rue de Lancry.

Au siège de l'Automobile Club de France, place de la Concorde.

## Les distributions d'énergie électrique en France.

Argenteuil (Seine-et-Oise). — La concession demandée par la Société le Triphasé vient d'être approuvée par la Préfecture. (Chef-lieu de canton de 19 829 habitants de l'arrondissement de Versailles.)

Beaumont (Dordogne). — Le principe de l'éclairage électrique a été voté par la municipalité, qui a chargé le maire de demander des propositions à des Sociétés d'électricité. (Chef-lieu de canton de 1349 habitants de l'arrondissement de Bergerac.)

Boulogne (Seine). — L'entente avec la Compagnie de l'Ouest-Lumière, discutée par la Commission nommée par la municipalité, est sur le point de se faire. (Chef-lieu de canton de 49 969 habitants de l'arrondissement de Saint-Denis.)

Bourbon-l'Archambault (Allier). — La Compagnie générale française et continentale d'éclairage s'est mise d'accord avec la Compagnie pour l'éclairage des villes pour la concession d'une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de canton de 3574 habitants de l'arrondissement de Moulins.)

Bourg-Charente (Charente). — On vient de mettre à l'enquête le projet de concession d'une force motrice hydraulique utilisant la chute de Bourg-Charente pour la production de l'énergie électrique. (Commune de 853 habitants du canton de Ségonzac, arrondissement de Cognac.)

Bréançon (Seine-et-Oise). — Le projet de concession d'une distribution d'énergie électrique vient d'être mis à l'enquête. (Commune de 236 habitants du canton Marines, arrondissement de Pontoise.)

Briord (Ain). — Une distribution d'énergie électrique sera installée dès que l'on sera assuré de l'alimentation de 600 lampes dans les trois communes de Briord, Montagnieu (387 habitants) et Serrières (688 habitants). (Commune de 544 habitants du canton de Lhuis, arrondissement de Belley.)

Brison-Saint-Innocent (Savoie). — La Compagnie d'éclairage électrique d'Aix-les-Bains a demandé la concession et le Conseil municipal a accepté les propositions faites. (Commune de 841 habitants du canton d'Aix-les-Bains, arrondissement de Chambéry.)

Carpentras (Vaucluse). — Le Comité du Syndicat des commerçants et industriels vient de décider la constitution d'une coopérative pour l'installation de l'éclairage électrique. (Chef-lieu d'arrondissement de 7775 habitants.)

Chaponnay (Isère). — La municipalité a accepté le projet présenté par la Société Force et Lumière de Grenoble. (Commune de 1209 habitants du canton de Saint-Symphorien d'Ozon, arrondissement de Vienne.)

Charolles (Saône-et-Loire). — La concession de l'éclairage électrique a été accordée à la Compagnie Provinciale de Paris qui a déjà la concession du gaz. (Chef-lieu d'arrondissement de 3808 habitants.)

Chevigny (Jura). — Cette localité va être alimentée par la Compagnie électrique de Franche-Comté. (Commune de 321 habitants du canton de Montmirey-le-Château, arrondissement de Dôle.)

Gignat (Puy-de-Dôme). — La municipalité a chargé le maire de prendre des renseignements pour l'installation de l'éclairage électrique. (Commune de 341 habitants du canton de Saint-Germain-Lembron, arrondissement d'Issoire.)

Coulon (Deux-Sèvres). — La demande de concession de l'éclairage électrique, présentée par la

Compagnie Force et Lumière, a reçu un avis favorable de la Municipalité. (Commune de 1642 habitants du 2e canton et de l'arrondissement de Niort.)

Coulonges-sur-l'Autize (Deux-Sèvres). — La Société d'Electricité, qui va faire une installation aux mines de Faymoreau, est en pourparlers avec la Municipalité pour installer l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 3251 habitants de l'arrondissement de Niort.)

Creil (Oise). — La Municipalité vient de traiter avec la Compagnie française d'éclairage et de chauffage par le gaz pour l'installation de l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 9272 habitants de l'arrondissement de Senlis.)

Enghien-les-Bains (Seine-et-Oise). — Le projet d'installation d'une distribution d'énergie électrique, présenté par la Société le Triphasé, vient d'être mis à l'enquête. (Commune de 5070 habitants du canton de Montmorency, arrondissement de Pontoise.)

La Fère (Aisne). — La Compagnie du gaz vient d'obtenir de la municipalité la concession d'une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de canton de 4745 habitants de l'arrondissement de Laon.)

Foix (Ariège). — La concession d'une distribution de gaz et aussi d'énergie électrique a été accordée à M. Bouichon. (Chef-lieu de département de 6750 habitants.)

Isserville (Alger). — La municipalité vient de mettre à l'étude un projet de distribution d'énergie électrique. (Commune de 11 214 habitants du canton de Bordj-Menaïel, arrondissement de Tizi-Ouzou.)

Jouhe (Jura). — Cette localité va être alimentée par la Compagnie électrique de Franche-Comté. (Commune de 352 habitants du canton de Rochefort-sur-Nenon, arrondissement de Dôle.)

Jussac (Cantal). — La concession de l'éclairage électrique vient d'être accordée à M. Riom. (Commune de 1337 habitants du canton Sud et de l'arrondissement d'Aurillac.)

Laigle (Orne). — Le Conseil municipal a autorisé le maire à signer le cahier des charges relatif à une distribution d'énergie électrique (Chef-lieu de canton de 5242 habitants de l'arrondissement de Mortagne.)

Lambézellec (Finistère). — La Compagnie d'électricité de Brest va commencer les travaux d'installation. (Commune de 19 916 habitants du 2e canton et de l'arrondissement de Brest.)

Langogne (Lozère). — La concession de l'éclairage électrique, actuellement régie par la commune, va être mise en adjudication. (Chef-lieu de canton de 3917 habitants de l'arrond. de Mende.)

Laon (Aisne). — Après enquête favorable, les travaux d'installation d'une distribution d'énergie électrique vont être commencés. (Chef-lieu du département de 15 288 habitants.)

Libourne (Gironde). — La municipalité vient de renouveler son traité avec la Compagnie d'éclairage et de chauffage par le gaz, qui doit installer une distribution d'énergie électrique pour tous usages. (Chef-lieu d'arrondissement de 19 323 habitants.)

La Loupe (Eure-et-Loir). — Le Conseil municipal vient de décider la mise à l'enquête du projet de distribution présenté par la Société Bagues. (Chef-lieu de canton de 1861 habitants de l'arrondissement de Rotrou.)

Lumigny (Seine-et-Marne). — Le projet de concession d'une distribution d'énergie électrique vient d'être mis à l'enquête. (Commune de 395 habitants du canton de Rozoy, arrondissement de Coulommiers.)

Mantes (Seine-et-Oise). — Le projet de concession, présenté par la Société française d'électricité économique des Mureaux, a été mis à l'enquête. (Chef-lieu d'arrondissement de 8329 habitants.)

Mayenne (Mayenne). — Une distribution d'énergie électrique, alimentée par l'usine de Couterne (Orne), va être installée. (Chef-lieu d'arrondissement de 10 020 habitants.)

Menotey (Jura). — Cette localité va être alimentée par la Compagnie électrique de Franche-Comté. (Commune de 412 habitants du canton de Rochefort-sur-Nenon, arrondissement de Dôle.)

Mirebeau (Vienne). — La concession demandée par la Compagnie départementale vient d'être approuvée (Chef-lieu de canton de 2508 habitants de l'arrondissement de Poitiers.)

Montbazin (Hérault). — La municipalité a approuvé le projet de concession présenté par MM. Rabu et Cie, de Toulouse. (Commune de 1243 habitants du canton de Mèze, arrondissement de Montpellier.)

Neufmoutiers (Seine-et-Marne). — Le projet de concession d'une distribution d'énergie électrique vient d'être mis à l'enquête. (Commune de 299 habitants du canton de Rozoy, arrondissement de Coulommiers.)

Peintre (Jura). — Cette localité va être alimentée par la Compagnie électrique de Franche-Comté. (Commune de 213 habitants du canton de Montmirey-le-Château, arrondissement de Dôle.)

Pleyben (Finistère). — La concession de l'éclairage électrique a été accordée à M. Bizouarn et les travaux d'installation seront prochainement terminés. (Chef-lieu de canton de 5643 habitants de l'arrondissement de Châteaulin.)

Rainans (Jura). — Cette localité va être alimentée par la Compagnie électrique de Franche-Comté. (Commune de 240 habitants du canton de Rochefort-sur-Nenon, arrondissement de Dôle.)

*Le Gérant* : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# Electrolyseurs Oerlikon (système O. Schmidt).

Les électrolyseurs construits par les *Ateliers de construction Oerlikon*, d'après le système du docteur O. Schmidt, sont utilisés pour produire de l'hydrogène et de l'oxygène par électrolyse de l'eau.

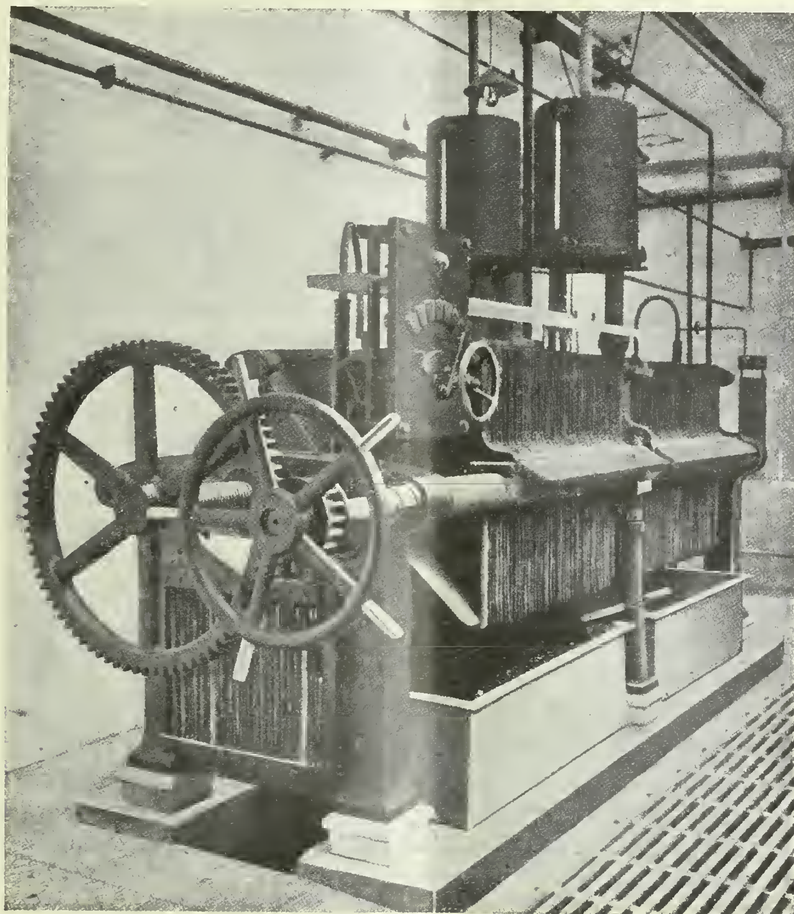


Fig. 71. — Électrolyseur Oerlikon (système Schmidt).

Ces appareils (fig. 71) sont établis pour être alimentés par un réseau à courant continu et à tension de 110 à 120 volts.

L'électrolyseur Oerlikon est disposé de manière à présenter la plus faible résistance possible au passage du courant et, dans ce but, on lui a donné la forme d'un filtre-presse. Il est composé d'un nombre variable d'électrodes montées en série et séparées les unes des autres par des diaphragmes; ces électrodes sont isolées les unes des autres à leur périphérie au moyen de caoutchouc.

L'espace libre entre deux plaques, divisé par le diaphragme, constitue un élément. Chaque plaque-électrode forme cathode et anode en même temps. Les éléments ainsi assemblés sont munis d'un dispositif automatique de circulation qui amène les gaz produits dans des collecteurs-séparateurs, tout en ramenant l'électrolyte entraîné dans ces derniers, afin d'éviter des pertes de liquide.

La disposition en forme de filtre-presse présente le grand avantage de réduire au minimum la distance entre électrodes et de n'employer qu'une très petite quantité de liquide.

Les électrodes sont en fonte de fer, séparées les unes des autres par des diaphragmes poreux en tissu d'amiante spécial, perméable aux liquides, mais imperméable aux gaz. Les électrodes sont placées sur deux supports cylindriques

isolés et maintenues par un dispositif de serrage.

Un système de canaux permet d'amener l'électrolyte dans chacun des éléments formés par une des faces de deux électrodes séparées par le diaphragme et aussi de recueillir les gaz qui se dégagent.

Chaque électrode (fig. 72) est munie de nervures verticales qui augmentent sa surface active et ménagent dans les intervalles des espaces suffisants pour donner passage aux gaz et au liquide.

L'électrolyte est entraîné d'un mouvement rapide et se renouvelle constamment aux électrodes, ce qui a pour effet d'éviter les forces contre-électromotrices qui pourraient être produites par la condensation du liquide.

Chaque électrode est entourée d'une bordure plus épaisse dans laquelle sont pratiquées trois



Fig. 72. — Électrode.

ouvertures; deux de ces ouvertures se trouvent à chacun des coins supérieurs et l'autre en bas, au milieu de la plaque. Les deux trous pratiqués à la partie supérieure servent de conduite à la sortie des gaz produits, tandis que l'ouverture inférieure livre passage à l'électrolyte et se trouve en communication avec les deux côtés de chaque électrode par de petits canaux pratiqués dans la plaque; les ouvertures de la partie supérieure des électrodes sont mises alternativement en communication avec les conduites de sortie des gaz comme le montre la coupe (fig. 73) faite horizontalement à la hauteur des deux conduites de gaz.

Les diaphragmes sont également percés de trous semblables à ceux des électrodes, de sorte qu'une fois les électrodes et les diaphragmes assemblés, l'électrolyseur est muni de trois conduites distinctes.

Comme on le voit sur la figure 73, les gaz qui se dégagent des deux côtés d'une même électrode bipolaire ne peuvent se rendre chacun que dans un seul des canaux qui les conduisent respectivement dans les deux collecteurs-séparateurs disposés au-dessus de l'appareil (fig. 71). Ces collecteurs sont des récipients cylindriques verticaux, en fonte, dans chacun desquels débouche l'une des conduites amenant les gaz. Sur le couvercle de ces récipients se trouve une tubulure que l'on raccorde à la conduite allant au gazomètre ou au point d'utilisation, au moyen d'un tube de caoutchouc. Un autre tuyau relie chacun des collecteurs séparateurs à la conduite formée par les trous pratiqués à la partie inférieure des électrodes et servant à la circulation de l'électrolyte. Cette conduite est en outre reliée au tube d'alimentation de l'électrolyte, disposé entre les collecteurs et muni d'un entonnoir.

Les collecteurs-séparateurs sont munis d'un tube de niveau qui permet de se rendre compte à chaque instant de la hauteur du liquide dans l'appareil. Afin de permettre de régler la température de l'électrolyte, chaque collecteur est pourvu d'un serpentin de refroidissement que l'on peut relier à une conduite d'eau au moyen d'un tube en caoutchouc.

Les électrodes portent, sur leurs côtés verticaux, des ailettes qui reposent sur les deux barres de support isolées, ces barres étant fixées sur deux chevalets en fonte.

Afin d'éviter les phénomènes de polarisation qui se produisent parfois par suite d'une augmentation importante de la tension entre deux électrodes, les côtés formant anode de toutes les électrodes sont recouverts d'une mince couche de nickel, par un procédé spécial; cette couche de nickel a aussi pour effet de limiter l'oxydation et l'usure des plaques. La limitation de l'oxydation entraîne une diminution de l'encrassement des électrodes, aussi les nettoyages périodiques n'ont besoin d'être pratiqués que tous les six à huit mois.

Pour assurer un meilleur isolement de tout l'appareil, les plaques de serrage sont indépendantes des chevalets, ce qui, en même temps, assure une plus grande durée du revêtement isolant des barres de support. Ces plaques de serrage constituent les électrodes extérieures.

Les électrolyseurs comportant moins de 50 éléments ont les collecteurs-séparateurs de gaz montés sur la plaque de serrage d'arrière qui s'appuie, par l'intermédiaire d'une douille isolante, sur une vis de pression montée dans le chevalet d'arrière; dans ces conditions, la plaque de serrage est isolée du chevalet. Dans les électrolyseurs comportant plus de 50 éléments, les collecteurs-séparateurs et le dispositif de remplissage sont montés sur une forte plaque centrale (fig. 71).

Les chevalets sont isolés du sol par des pieds isolants, en verre ou en porcelaine, posés sur des disques de caoutchouc et des disques de plomb.

Des électrolyseurs ayant jusqu'à 50 éléments sont supportés par quatre pieds; ceux qui en comportent plus de 50 sont munis, suivant le modèle, de quatre ou de six pieds. Dans les appareils nécessitant six pieds isolants, les barres de support sont soutenues, indépendamment des chevalets, par un support réglable placé au milieu des barres.

Le dispositif de serrage se compose, pour les appareils ayant moins de 50 éléments, d'une vis de pression actionnée directement par un volant, le tout porté par le chevalet d'avant. Les électrolyseurs ayant plus de 50 éléments sont munis d'une transmission à engrenages intercalée entre le volant et la vis. Le pignon denté, relié au volant, tourne librement autour du prolongement d'une des barres de support, afin de pouvoir suivre les différentes positions de la vis de serrage.

Sur la plaque antérieure de tous les électrolyseurs se trouve un robinet qui permet de vider l'appareil lorsqu'il est nécessaire de procéder à un nettoyage.

Les bornes du circuit électrique sont fixées sur les plaques de serrage à l'avant et à l'arrière de l'appareil.

Les diaphragmes en tissu serré d'amiante pure sont entourés d'un cadre en caoutchouc vulcanisé qui assure en même temps l'étanchéité et l'isolement des électrodes.

Au moment de la mise en marche de l'électrolyseur, les collecteurs-séparateurs sont remplis d'électrolyte environ jusqu'aux 2/3 de leur hauteur, afin de maintenir les éléments toujours pleins d'électrolyte pour que les diaphragmes soient toujours plongés dans le liquide et qu'ils ne laissent pas passer de gaz, même si la pression vient à augmenter sur un des côtés.

L'électrolyte est une solution à 10 0/0 de carbonate de potassium dans l'eau distillée. Pour assurer une bonne marche de l'appareil, il est indispensable, pour préparer la solution, de n'employer que de l'eau pure et, en tout cas, ne contenant pas de traces de chlore ni la plus petite quantité d'acides minéraux. La quantité de liquide décomposée pendant le fonctionnement de l'électrolyseur doit être compensée par une addition d'eau distillée. On ne doit ajouter du carbonate de potassium que lorsque la densité de l'électrolyse est inférieure à 1,09; par contre, dès que la densité dépasse 1,10, il faut ajouter de l'eau.

La tension de courant nécessaire pour une température de 20° est au maximum de 2,7 volts par élément. Après une marche de plusieurs heures, la température de l'électrolyte augmente et avec elle sa conductance; pour une température d'environ 60°, la tension exigée est d'environ 2,3 volts.

Avec un électrolyte à la température de 40°, ces électrolyseurs fournissent environ 167 litres d'hydrogène et 83 litres d'oxygène par kilowatt-heure en décomposant environ 0,13 litre d'eau.

Les électrolyseurs étant complètement fermés, les gaz sont recueillis à une pression relativement élevée de 250 grammes par centimètre carré. Un mélange des gaz ne peut se produire que par une différence extraordinaire de pression, par suite de laquelle le liquide serait chassé de l'un des collecteurs-séparateurs jusqu'au dessous du niveau des trous des électrodes. Avec un peu de

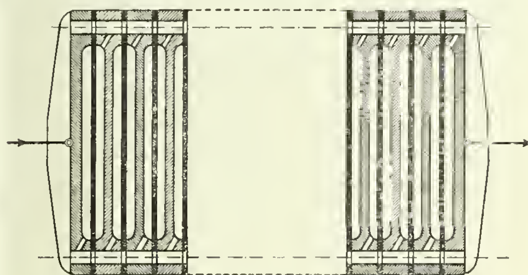


Fig. 73.

surveillance, une augmentation de pression pareille ne peut se produire.

Dans le cas où un seul des gaz produits serait utilisé, il est utile de placer à la sortie de l'autre une soupape hydraulique afin de maintenir la même pression.

En marche normale, à une température de l'électrolyte ne dépassant pas 40°, et avec une intensité de courant ne dépassant pas les 2/3 de la valeur indiquée pour chaque appareil, on obtient de l'hydrogène à 99 0/0 et de l'oxygène à 97 ou 98 0/0 environ de pureté. Après chaque arrêt de l'appareil, les premières quantités de gaz produites sont impures et l'on ne doit pas les recueillir; on les laisse échapper à l'air libre jusqu'à ce qu'ils aient le degré de pureté normal, ce qui demande un fonctionnement de 10 à 15 minutes lorsque les plaques ne sont pas polarisées.

Lorsque les gaz sont utilisés au fur et à mesure de leur production, on peut les prendre à l'électrolyseur même et l'on n'a pas besoin d'installer un réservoir. Toutefois, comme dans la plupart des applications les gaz ne sont employés que d'une manière intermittente, il est préférable d'installer des gazomètres, ce qui permet de faire fonctionner l'électrolyseur d'une façon con-

tinue. Dans ce cas, il faut intercaler entre les gazomètres et la conduite d'utilisation des soupapes hydrauliques.

Lorsque l'installation est utilisée pour la soudure autogène, ou bien encore pour couper les métaux par le procédé oxhydrique, les gaz sont utilisés à des pressions allant jusqu'à 7 kg : cm²; il faut alors, pour obtenir la pression nécessaire, adjoindre des compresseurs aux conduites sortant des gazomètres. Le plus souvent, les compresseurs sont réunis à des réservoirs fermés remplissant le rôle de régulateurs de pression.

Les conducteurs de courant sont amenés à un tableau de distribution qui comporte un interrupteur bipolaire avec coupe-circuits, un ampèremètre et éventuellement un voltmètre. Comme, lors de la mise en marche de l'électrolyseur, les électrodes ne sont pas encore polarisées par la décomposition de l'eau, c'est-à-dire qu'elles ne produisent pas encore une force contre-électromotrice, la résistance de l'appareil est très faible et, dans ces conditions, il absorberait une grande intensité de courant. Afin de réduire l'intensité du courant à une valeur normale, au moment de la mise en marche, on utilise une résistance que l'on monte sur le tableau de distribution ou sur l'électrolyseur. On peut aussi, lorsque l'électrolyseur est monté sur une distribution à tension constante, utiliser un commutateur d'éléments permettant de mettre en court-circuit un ou plusieurs éléments et régler ainsi l'intensité du courant pendant la marche sans perte d'énergie.

Une lampe à incandescence, montée en parallèle avec la résistance de mise en marche, indique la polarisation par la diminution de sa clarté.

Les types normaux d'électrolyseurs comportent 28, 48, ou 96 éléments pour des tensions qui sont respectivement de 65, 110 et 220 volts. Les intensités de courant normales varient suivant la dimension des électrodes et sont de 25, 60, 105 et 175 ampères. Le plus petit modèle comporte 28 éléments et fonctionne avec un courant de 25 ampères sous 65 volts; il produit par heure 0,27 m³ d'hydrogène et 0,13 m³ d'oxygène. Le plus grand modèle comporte 96 éléments, exige un courant de 175 ampères sous 220 volts et débite 6,40 m³ d'hydrogène et 3,20 m³ d'oxygène.

# A propos des turbines à vapeur.

Lorsque la vapeur agit dans le cylindre d'une machine à vapeur, le piston supposé sans frottement exerce une pression totale $P$ sur la surface limite du fluide. Celui-ci réagit et exerce une contrepression égale et opposée. Ce sont ces pressions dont on considère le travail.

En réalité, si elles étaient rigoureusement égales comme on le suppose, le mouvement ne saurait se produire. Il le pourrait d'autant moins que la pratique a beaucoup moins de facilité que la théorie pour supprimer les frottements. La production du mouvement veut donc que soit le fluide, soit le piston, exerce une action prédominante, mais que rien n'empêche de supposer infiniment voisine de la réaction opposée. Pour les frottements on introduit ultérieurement des termes correctifs qui en tiennent compte afin de ne pas en encombrer l'étude des machines thermiques. Ces observations laissent au raisonnement suivant toute sa valeur.

Si, sous l'influence de la vapeur, le piston exerçant sur elle une pression totale $P$ se soulève d'une hauteur $H$, cette pression $P$ aura produit un travail $-Ph$, négatif puisque le déplacement s'effectue en sens inverse de la pression. Mais la vapeur qui produit cette élévation du piston accomplit-elle un travail $+Ph$, positif puisque pour elle le déplacement a le sens de la pression. Ce sera $Ph$ + *quelque chose* si on veut compter les frottements.

La thermodynamique envisage des corps dont l'état peut se caractériser par trois éléments, pression, volume et température. La vapeur répond à cette condition. On dit que la masse donnée de vapeur décrit un cycle fermé lorsque, prenant cette masse dans un certain état, on la fait évoluer tour à tour, lui donnant de la chaleur et lui faisant produire du travail pour la ramener exactement au même état initial.

Le principe de l'équivalence dû à Mayer établit que quand un fluide évolue suivant un cycle fermé, il y a proportionnalité entre la chaleur et le travail mis en jeu au cours de ce cycle, en donnant au travail du fluide la signification précisée plus haut. On considère comme positives les quantités de chaleur absorbées par le fluide, et comme négatives celles qu'il cède.

$E$ désignant l'équivalent mécanique de la cha

(1) Voir l'*Électricien*, n° 1208, 21 février 1914, p. 131.

leur, le principe de l'équivalent se traduit par l'expression

$$\frac{T}{Q} = E.$$

Si le fluide a absorbé de la chaleur ($Q$ positif), il a produit du travail ($T$ positif, détente poussant le piston par exemple). Si, au contraire, le fluide a dégagé de la chaleur ($Q$ négatif), il faut qu'il ait absorbé du travail ($T$ négatif, par exemple compression exercée par le piston sur la vapeur), le rapport restant toujours positif. Il est essentiel d'observer que cela n'est valable que pour les cycles fermés, que c'est seulement pour ces cycles qu'il y a proportionnalité entre le travail et la chaleur mis en jeu. Aussi dans un tel cycle ne saurait-il y avoir à la fois chaleur et travail absorbés ou chaleur dégagée et travail produit. Ceci ne veut pas dire qu'on ne puisse à la fois fournir de la chaleur et du travail à un gaz. On peut très bien imaginer qu'on comprime un gaz tout en l'échauffant avec un foyer indépendant. Mais ce n'est plus là un cycle fermé, il n'y a plus proportionnalité, mais simplement deux opérations superposées et indépendantes l'une de l'autre et non plus transformation de chaleur en travail ou réciproquement. Au fond, la chaleur et le travail mécanique sont deux formes de l'énergie et, lorsqu'une certaine quantité de l'une est dépensée pour la production de l'autre, toutes deux mesurées avec des unités déterminées, la proportionnalité existe.

Clausius a affranchi le principe de l'équivalence de l'obligation de ne considérer que des cycles fermés.

Si on considère une transformation thermodynamique élémentaire dans laquelle la quantité de chaleur et le travail mis en jeu sont respectivement $dQ$ $dT$, le principe de l'équivalence s'exprime par

$$E\,dQ = dT$$

ou en remplaçant $E$ par son inverse $1/A$

$$dQ = A\,dT$$

qu'on peut mettre sous la forme

$$dQ - A\,dT = 0.$$

Si le cycle n'est pas fermé, cette quantité n'est pas nulle. Clausius lui a donné le nom de chaleur interne et l'a désignée par $dU$ et on écrit

$$dU = dQ - A\,dT.$$

La chaleur interne est nulle pour un cycle fermé

$$dU = dQ - A\,dT = 0.$$

On retombe ainsi sur le principe de l'équivalence tout en possédant le moyen de manier la valeur de $dU$ pour une transformation quelconque.

L'introduction de cette quantité $dU$, chaleur interne, tire tout son intérêt de ce qu'elle est une différentielle exacte et correspond à une fonction $U$ dont la valeur ne dépend que des coordonnées. Cette fonction n'est parfaitement déterminée que si on fait choix, une fois pour toute, d'un état initial.

Clausius a également généralisé le principe de Carnot.

Pour comprendre cette question, il faut savoir ce que c'est qu'un cycle de Carnot.

L'état d'un fluide dépend des trois variables, $p$, $v$, $t$ pression, volume, température. Ces variables ne sont pas complètement indépendantes. Elles sont liées par une équation dite *équation caractéristique* qui, pour les gaz parfaits, résulte des lois de Mariotte et Gay-Lussac,

$$pv = RT$$

ou R est une constante et T la température absolue (degrés centigrades + 273).

Deux seulement des variables sont donc indépendantes.

Toute transformation qu'on fait subir à un corps s'exprime par une relation en fonction de $p$, $v$, $t$. En y joignant l'équation caractéristique, on la ramène à ne plus contenir que deux variables indépendantes. On peut donc la représenter par un diagramme plan. Si comme variables indépendantes on choisit $p$, $v$, on a le diagramme dit de Clapeyron.

Parmi les transformations qu'on peut faire subir à un corps, il en est deux particulièrement remarquables. L'une dite isothermique est telle toute que la température reste constante pendant sa durée, par exemple la vaporisation sous pression constante. Dans l'autre, c'est la quantité de chaleur qui ne varie pas, le corps ne fait avec le milieu ambiant aucun échange de chaleur. Cette dernière classe de transformation est dite adiabatique. On ne peut jamais réaliser qu'approximativement une transformation adiabatique, car il n'existe pas de parois thermiquement étanches.

Dans le diagramme de Clapeyron, les isothermes sont représentées par des hyperboles, les adiabatiques par des hyperboles du degré supérieur.

Un cycle de Carnot est constitué par deux isothermes coupant deux adiabatiques. Les deux isothermes correspondent naturellement à deux

températures différentes. Un fluide évoluant suivant un tel cycle évolue donc entre deux températures extrêmes, entre une source chaude et une source froide.

Pour tous les corps fonctionnant suivant un cycle ainsi défini, Carnot montra que le rendement calorifique, c'est-à-dire le rapport de la chaleur transformée en travail à la chaleur prise à la source chaude, dépend seulement des températures des deux sources, sans cependant préciser exactement de quelle fonction des températures dépendait ce rapport.

Clausius transforma d'abord cet énoncé de la façon suivante :

Si on peut parvenir à faire passer de la chaleur d'un corps sur un autre plus chaud, c'est qu'il y a eu consommation de travail mécanique ou bien transport de chaleur d'un corps plus chaud sur un autre moins chaud.

$Q_1$ étant la quantité de chaleur prise à la source chaude.

$Q_0$ la quantité de chaleur restituée à la source froide.

$T_1$ et $T_0$ les températures des deux sources le principe de Carnot se traduit par l'expression

$$\frac{Q_1 - Q_0}{Q_1} = \frac{T_1 - T_0}{T_1}$$

qui revient à

$$\frac{Q_1}{T_1} = \frac{Q_0}{T_0}$$

Clausius a considéré la quantité $\frac{Q}{T}$. S'il s'agit d'une transformation infiniment petite, cette quantité s'exprime par $\frac{dQ}{T}$. Pour une tranformation finie, c'est $\int \frac{dQ}{T}$. On appelle cette intégrale, intégrale de Clausius. On peut évaluer cette intégrale pour toute transformation. Si on veut obtenir sa valeur pour un cycle, il suffit de faire la somme algébrique des intégrales de Clausius relatives à chaque transformation du cycle.

Clausius a montré que pour un cycle réversible l'intégrale $\int \frac{dQ}{T}$ évaluée pour tout le cycle est nulle et que la quantité

$$ds = \frac{dQ}{T}$$

relative à une transformation isolée est une différentielle exacte.

On donne à $ds$ le nom d'entropie.

On peut écrire cette dernière expression sous la forme

$$dQ = Tds.$$

De cette formule on déduit une nouvelle forme de diagramme, dit diagramme entropique, où on prend comme coordonnées la température absolue $T$ et l'entropie $s$. L'aire de ce diagramme est, comme on voit, proportionnelle à la quantité de chaleur mise en jeu. Au contraire, le diagramme de Clapeyron l'était au travail. On trouve souvent intérêt à combiner les deux diagrammes.

Si, dans un récipient, il se trouve à la fois de la vapeur et du liquide qui a produit cette vapeur ou qui provient de sa condensation, on appelle *titre* du mélange le poids d'eau sous forme de vapeur qui figure dans le mélange. Si pour le poids 1 du mélange il y a un poids $x$ de vapeur, on dit que le titre est $x$. Un poids $\pi$ du mélange renfermera un poids $\pi x$ de vapeur et un poids $\pi$ $(1 - x)$ de liquide.

Cette considération est importante, car le moindre refroidissement, si la pression reste constante, fait passer la vapeur de l'état de vapeur saturée et sèche à l'état de vapeur saturée par condensation partielle. L'action de paroi produit ce résultat dans les machines de sorte qu'on doit faire intervenir le titre.

Il est intéressant de se rendre compte comment varie le titre.

Pendant la vaporisation, le titre varie de O, début de la transformation à 1 quand toute l'eau est réduite en vapeur.

En même temps, la température et la pression restent constantes, liées entre elles par la fonction de Regnault qu'on écrit symboliquement $p = f(T)$.

Il est assez naturel, pour entrer plus avant dans l'étude de ce phénomène, de prendre précisément le titre pour une des deux variables indépendantes qui servent à exprimer analytiquement les transformateurs thermodynamiques. Comme seconde variable, on prendra la température avec laquelle la fonction de Regnault fera connaître la pression.

Dans ces conditions, quelle sera dans le diagramme de Clapeyron la représentation d'une isotherme.

Partant toujours de l'unité de poids, soit 1 kg d'eau, soit (notations de Zeuner) $\sigma$ le volume de l'unité de poids du liquide pour une température $T$; soit $p$ la pression correspondante résultant de la fonction de Regnault, cette pression étant supposée celle où commence l'évaporation.

$A$ est le point du diagramme qui correspond

au volume $v$ égal à $\sigma$ et à la pression $p$ (fig. 74).

Bien entendu, $\sigma$ comme $p$, est une certaine fonction de $T$

$$\sigma = \psi(T)$$
$$p = f(T)$$

de sorte que $T$ étant donné $\sigma$ et $p$ sont parfaitement déterminés. Si on chauffe, l'évaporation se produit, $p$ et $T$ restent constants, donc $\sigma$ aussi d'après les équations ci-dessus. Le point figuratif décrit donc une parallèle à l'axe des volumes $Ov$, de $A$ en $B$, $B$ étant le point où l'évaporation est

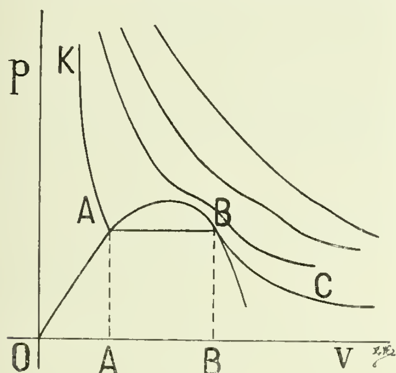



Fig. 74.

complète. En $A$, le titre est nul; en $B$, il a la valeur 1. Par conséquent en $B$, on a de la vapeur *saturée et sèche*. De $A$ en $B$, le titre croît de O à 1. Soit $s$ le volume spécifique de la vapeur saturée et sèche. C'est l'abscisse du point $B$ qui représente ce volume $s$. $A_1$ $B_1$ est donc la variation du volume $u = s - \sigma$ quand il passe de l'état *liquide* à l'état de vapeur *saturée sèche*.

$AB$ est ainsi la portion d'isotherme qui se rapporte à la vapeur saturée.

Si, à la même température $T$ ci-dessus, le liquide était soumis à une pression $p'$ plus élevée que la pression de vaporisation (qui résulte de la fonction de Regnault), on sait que le liquide ne peut se vaporiser. La portion d'isotherme relative au liquide est alors une branche de courbe $KA$ excessivement peu inclinée par rapport à l'axe des pressions, puisque l'eau ne subit alors que de très petites variations de volume.

En $B$, si on maintient toujours la même température et qu'on réduise la pression, le volume augmente, on obtient de la vapeur *surchauffée*.

Ainsi à une température donnée $T$ correspond une pression de vaporisation $p$ dont la loi de Regnault fournit la valeur. Tant que la pression sur le liquide surpasse $p$, la vaporisation ne peut commencer. C'est la branche $KA$ de l'isotherme. La pression diminuant toujours finit par atteindre la valeur de cette pression de vaporisation qui correspond au point $A$ du diagramme. Dès que cette pression est atteinte, la vaporisation commence et se poursuit de $A$ en $B$, température et pression restant constante, titre croissant de 0 à 1, volume spécifique variant de $\sigma$ à $s$. En $B$ toute l'eau est vaporisée et la vapeur est à l'état de vapeur saturée et sèche, mais on voit que la moindre variation de pression, le moindre refroidissement amèneront une condensation partielle, le point figuratif revenant de $B$ vers $A$. Au contraire, dans la portion $BC$ de l'isotherme qui correspond à l'état de vapeur *surchauffée*, un accroissement de pression ne produit pas nécessairement la condensation.

Si on trace ainsi une série d'isothermes relatives à des températures $T$ différentes, on constate que toutes affectent une forme semblable. Mais l'expérience montre qu'à mesure que les températures $T$ sont plus grandes la longueur du segment $AB$ diminue. Les deux points $A$ et $B$ des différentes isothermes décrivent chacun une courbe et pour une certaine température, dite température critique, ils se confondent. Au-dessous de cette température critique les isothermes n'ont plus de palier, il est impossible d'obtenir la condensation ou liquéfaction et, plus on élève la température, plus la vapeur tend vers l'état de gaz parfait; les isothermes tendent alors vers la forme d'une hyperbole équilatère.

On donne à la courbe que décrit le point A le nom de courbe du liquide, à celle que décrit le point B celle de courbe limite.

Tandis que la courbe du liquide est très droite, la courbe limite est très inclinée; elle sépare le champ du diagramme en deux régions nettement différenciées, l'une, à droite, région de la vapeur surchauffée, l'autre, à gauche, entre les deux courbes, région de la vapeur saturée.

On a proposé diverses équations pour définir ces courbes, mais il sortirait du cadre de cet article de les indiquer et le lecteur les trouvera dans les traités de thermodynamique.

Ch. VALLET.

# La Vulgarisation des applications de l'énergie électrique

## EN AMERIQUE

Les avantages que présente l'électricité pour les applications industrielles et pour les applications domestiques ont une telle importance pratique que l'on doit considérer comme une œuvre sociale de les développer le plus rapidement possible.

Il ne s'agit pas seulement, dans cette entreprise, de favoriser une industrie d'une importance capitale : la question a une portée plus élevée et plus vaste.

La distribution de l'énergie électrique dans les villes, dans les villages et dans les campagnes est effectivement un moyen précieux pour coopérer au maintien de beaucoup d'industries locales, pour sauver des exploitations qui périclitent, pour faire face aux angoissants problèmes de la main d'œuvre, pour aider de petites installations à supporter la concurrence des grandes, etc.

La centralisation de la production de l'énergie est un premier remède à la question de la bonne utilisation des combustibles de toute catégorie : houille, lignite, tourbe, etc.; des forces naturelles : vents, marées, chutes d'eau, soleil, etc.

Enfin, l'éclairage électrique et la force électrique sont les agents indiqués du progrès, du confort, de l'économie, etc. pour les générations à venir.

Les procédés que l'on peut employer pour vulgariser leurs usages sont de deux catégories :

1° Les méthodes de propagande, écrite ou verbale; 2° les mesures d'encouragement à l'égard de la clientèle.

Pour les uns et les autres, en dehors des tentatives de quelques institutions spéciales, nous n'avons fait que peu de chose et nous sommes en retard sur les Américains.

Nous ne nous faisons généralement qu'une idée très incomplète de l'activité que ceux-ci ont déployée pour vulgariser les applications industrielles et domestiques de l'électricité; sous prétexte que l'Amérique est le pays de la publicité à outrance et de la réclame à fracas, nous sommes trop portés à croire que les efforts ont surtout consisté à frapper l'attention de la clientèle possible, sans souci de la valeur réelle des produits recommandés; en réalité, cependant, ils ont constitué une œuvre de vulgarisation méthodique et systématique où l'on a mis en œuvre certainement tous les moyens que peuvent suggérer l'étude et l'expérience des méthodes psychologiques, mais qui n'en a pas moins été une œuvre de pénétration et d'éducation.

Nous, Européens, plus habitués à l'attaque oratoire sans doute, nous attachons à la démarche personnelle du délégué, du représentant, du voyageur, plus d'attention qu'à une propagande collective et comme nous la faisons, notre publicité est peut-être, en effet, insuffisamment productive; les Américains, au contraire, l'utilisent pour préparer le terrain au vendeur; lorsque nous faisons appel à dix voyageurs plus ou moins éloquents, plus ou moins experts, ils préfèrent recourir d'abord à un spécialiste maître en son art, qui fournit à la fois à ses subordonnés une entrée dans toutes les places à occuper, de sorte que les émissaires trouvent ensuite le terrain préparé.

La centralisation de la production et de la fabrication, qui met des capitaux énormes à la disposition des entreprises, est probablement pour quelque chose dans la facilité de réalisation de ces méthodes; des organismes indépendants ont su aussi unir leurs efforts d'une façon semblable à celle qu'ont adoptée depuis les usines génératrices allemandes; mais ce ne sont point les facteurs essentiels de la réussite; c'est d'une façon générale et de la part de tous les constructeurs et fabricants, que la publicité se fait.

Cette publicité est d'ailleurs remarquablement organisée.

En matière de réclame, comme en matière de propagande, ce que l'on dit a souvent moins d'importance que la façon dont on l'énonce; le mérite des Américains est de l'avoir reconnu depuis longtemps et d'avoir fait passer dans leurs publications commerciales tous les procédés de persuasion que nous n'employons qu'à d'autres fins. C'est toujours un plaisir de lire leurs annonces, notices, brochures, réclames, etc., car s'il arrive qu'elles soient trompeuses, elles le sont avec art et avec bon goût; il est rare que l'on y trouve l'expression maladroite ou incorrecte que l'on rencontre trop souvent dans les réclames lancées dans les autres pays. En voici, du reste, un spécimen.

**Un effort déterminé**
**pour mieux servir le public.**

La Compagnie d'électricité de Powerfield veut faire un effort exceptionnel pour répondre de la façon la plus satisfaisante aux besoins électriques des citoyens de Powerfield.

A cette fin, elle a inauguré un département d'extension, dont le but sera d'étudier les besoins de la clientèle et de rechercher les moyens de la satisfaire.

Des experts électriciens ont été recrutés pour rendre les services de ce département aussi utiles que possible à nos clients.

Toute nouvelle application de l'électricité à la maison, dans le bureau, dans la fabrique, dans le magasin, sera étudiée par le département qui introduira toute nouvelle méthode présentant des mérites pratiques.

Nous offrons de mettre à la disposition des habitants de Powerfield, à titre absolument gracieux, les services et les conseils que ce département peut leur rendre.

Notre règle est que :

Le client doit être satisfait.

Permettez à notre département d'extension de contribuer à votre agrément et à votre profit.

Téléphonez-nous.

La Compagnie d'électricité de Powerfield.

En France et en Belgique, par exemple, dans le domaine de l'électricité et de la mécanique, la plupart des notices abondent en germanismes; sous prétexte qu'ils représentent des maisons étrangères dont les produits sont bien accueillis, les commerçants s'imaginent n'avoir pas besoin de soigner leur phraséologie; on ne fait pas, me semble-t-il, les mêmes constatations pour les notices américaines ou anglaises; quant aux allemandes, si elles sont généralement correctes sous le rapport de la terminologie, elles n'ont point la force de pénétration de celles que publient les industriels et les commerçants américains.

Aussi, pour les compagnies et les fabricants qui veulent entreprendre chez nous une propagande de vulgarisation des applications de l'électricité et pour tous ceux qui sacrifient à la réclame, d'innombrables modèles sont à trouver déjà dans les notices américaines; et pourquoi ne s'inspireraient-ils pas de ces exemples, puisque leur éducation n'a pas été faite dans le même sens et qu'il est opportun pour eux de les modifier? Il y a beaucoup de préjugé dans le reproche de bluff dont nous accablons volontiers les industriels du nouveau monde; leur probité commerciale n'est pas moins bonne que la nôtre parce qu'ils font par écrit ce que nos représentants de commerce font journellement verbalement, parce qu'ils savent qu'il faut parler haut pour être entendu, parce qu'ils sont experts dans l'art de faire valoir leurs arguments.

Les centrales génératrices ont pris à la propagande une part très importante en cherchant à augmenter leur charge diurne.

Afin d'initier le public, elles organisèrent d'abord des salles d'exposition dans différents quartiers, mais les résultats ne furent pas brillants, beaucoup de clients n'entraient jamais dans les bureaux de la compagnie, beaucoup ne lisaient jamais les notices.

« Ils avaient besoin cependant des appareils dont ils ignoraient l'existence, ce besoin était à l'état latent chez eux; il fallait préciser les désirs et orienter les aspirations. » Ce fut le but de la propagande directe à l'aide des notices, brochures, etc., d'abord, puis par les soins des démarcheurs.

Les notices de propagande sont ordinairement de petits pamphlets illustrés, parlant chacun d'une application isolée dont ils montrent les différents modes d'emploi; les illustrations sont toujours intéressantes, soit par leur beauté, soit par leur originalité de couleurs, soit par leur cachet humoristique.

On a constaté qu'à mesure qu'elles se succèdent, les campagnes de propagande deviennent plus efficaces, plus productrices. Ce résultat ne s'explique pas seulement par les améliorations que l'on réalise successivement dans la rédaction et la publication des notices ou par l'augmentation générale de la clientèle; il provient surtout de ce que celle-ci est graduellement initiée aux choses de l'électricité pratique et qu'elle a été gagnée chaque fois par la vérification directe qu'elle a pu faire des promesses que contenaient les publications qui lui ont été envoyées; elle s'intéresse ainsi plus facilement aux pamphlets qu'elle reçoit et admet plus aisément a véracité.

A ce point de vue, encore une fois, on ne saurait trop recommander d'avoir soin de ne préconiser que des applications et des appareils dont on peut répondre, car procéder autrement serait courir le risque de décourager la clientèle et de la rendre indifférente ou hostile.

Quant au service des démarcheurs, il est communément organisé de la manière suivante :

Le département commercial est placé entre les mains d'un agent commercial expert; ce directeur a la responsabilité complète de son service; il recrute et paie ses assistants; ceux-ci fonctionnent d'une façon permanente, ils opèrent régu-

lièrement et non spasmodiquement; ils sont rémunérés surtout à la commission, leur traitement fixe est faible, mais les commissions fortes.

Le département commercial tient un relevé permanent des habitations reliées et des applications qui y sont réalisées; ce relevé fait voir d'un coup d'œil les usages dont on pourrait poursuivre l'introduction et ceux qu'il y a lieu de recommander particulièrement chez chaque client.

Quant aux mesures d'encouragement prises en faveur de la clientèle, c'est également de la part des centrales qu'elles ont émané; elles ont visé surtout à favoriser les appareils domestiques.

A ce dernier point de vue, les premières tentatives de vulgarisation n'eurent guère qu'un seul objet : l'introduction du fer à repasser, c'est de cet instrument que l'on s'occupait pour ainsi dire exclusivement il y a quelques années; depuis trois ou quatre ans, tandis que nous en sommes encore à nos premières tentatives de publicité, on y a adjoint d'autres applications.

Ce premier champ d'investigation fut d'ailleurs remarquablement fertile; il faut dire que les compagnies qui entreprirent de le défricher se montrèrent d'une libéralité exceptionnelle; elles donnaient les fers à l'essai, gratuitement ou bien réalisèrent les installations à titre gratuit, donnant les fers en location pour un terme indéfini à la seule condition qu'ils fussent employés par le client; mais cette attitude ne dura point : dès que la clientèle eut été instruite et que les placements furent devenus suffisants, la Compagnie s'arrêta et les ventes furent organisées dans les conditions ordinaires.

Par contre, cette première étape franchie, on en entame immédiatement une seconde dans les mêmes conditions.

Les expériences effectuées à propos des fers à repasser et quelques tentatives avortées, au sujet d'autres applications, avaient fait voir qu'il était indispensable, pour réussir, de ne présenter à la clientèle que des appareils parfaitement mis au point, sous le rapport du rendement et de la durée, de ne s'occuper que des appareils qui puissent fournir une charge suffisamment permanente et qui soient de nature à intéresser le public; on avait aussi reconnu qu'il convenait de ne mettre en service que des instruments n'absorbant pas plus de 6 ampères, limite généralement fixée pour les installations domestiques d'éclairage.

Ces principes sont les seuls qui permettent de poursuivre la vulgarisation des applications de l'électricité, sans avoir à faire de nouvelles dépenses d'installation, à placer de nouveaux transformateurs, compteurs, canalisations, etc. C'est plus tard seulement que l'on jugea pouvoir s'occuper des applications qui demandent une puissance plus forte, les poêles électriques, les radiateurs, etc. Bref, le but principal fut partout de mettre en usage sur une grande échelle des appareils efficaces, d'une utilité courante et de réaliser cette généralisation aussi rapidement que possible.

On entreprend généralement la propagande d'une ou deux applications par an; il est inutile, pense-t-on, de faire davantage, ce serait peut-être égarer les désirs ou les tarir en les diversifiant trop et il vaut mieux d'ailleurs, pour la compagnie même, que chaque application soit introduite à son tour.

Une fois que la propagande pour une application donnée a produit les fruits que l'on en attendait, on l'abandonne pour en commencer une autre, ainsi que nous l'avons dit, et ce sont, dès lors, les vendeurs qui sont chargés de s'occuper du reste.

Comme nous l'avons dit, les vendeurs s'occupent surtout de la vente des appareils qui peuvent procurer à la centrale une demande d'énergie appréciable; l'usine génératrice ne cherche point à tirer son bénéfice du placement des appareils, bien au contraire, mais seulement de la vente de l'énergie électrique.

Sans doute, les vendeurs ne dédaignent-ils pas le recrutement de clients pour des instruments accessoires, comme les fers à friser, les allume-cigares, etc., mais il leur faut autant de temps pour placer un instrument de ce genre, qui ne représente pour la centrale qu'une charge presque négligeable, que pour vendre un percolateur, un gril, etc , appareils qui constituent une charge beaucoup plus avantageuse et c'est donc de ceux-ci qu'ils s'occupent de préférence.

De la même façon qu'il a été fait, avons-nous vu, pour les fers à repasser, les premiers appareils sont donnés gratuitement; au bout de quelque temps, on les fait payer et on peut majorer légèrement les prix, de manière à récupérer partiellement les frais généraux; à quelques exceptions près, les appareils sont ordinairement vendus aujourd'hui au prix ordinaire de détail.

H. Marchand.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## CANALISATIONS

### Protection des câbles dans la Méditerranée.

On lit dans l'*Electrotechnische Anzeiger* :

Pour protéger contre l'action des térédos, les câbles qu'ils ont récemment immergés de Syracuse à Tripoli et à Benghasi, les Italiens ont dû donner à ces câbles des armatures particulièrement solides, qui consistent en des enroulements en spirales de rubans de laiton. Chaque âme des deux câbles en question consiste en sept fils de 0,82 mm de diamètre et est enveloppée de trois couches de gutta-percha, de manière à former un diamètre de 7,1 mm. Le poids du cuivre s'élève à 32 kg, celui de la gutta-percha à 35 kg par kilomètre. Le câble de grand fond, y compris l'armature qui se compose de 15 fils d'acier galvanisé de 2,5 mm de diamètre, présente une résistance mécanique de 100-120 kg par mm$^2$; il pèse environ 1000 kg au kilomètre. Les câbles d'atterrissement ont reçu une armature plus forte, laquelle consiste en 10 fils d'acier galvanisé de 2,5 mm de diamètre; leur poids est de 6700 kg au kilomètre. La résistance du cuivre, sur le câble Syracuse-Tripoli, est de 8,75 ohms par mille marin ; celle du câble Syracuse-Benghasi est de 8,475 ohms; la résistance d'isolement du premier câble s'élève à 7300 mégohms, celle du second à 14 180 mégohms. — G.

## DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

### Transmission de l'énergie électrique de Suède en Danemark.

Le projet, déjà bien souvent signalé, de transporter en Danemark de l'énergie électrique produite par les chutes d'eau suédoises semble devoir être réalisé dans un prochain avenir, d'après les informations qui parviennent à l'*Electrotechnische Anzeiger*. Cette énergie doit provenir non point des puissantes chutes de Trollhättan, mais bien des stations centrales qu'alimentent les chutes d'eau du fleuve Lagan (province de Halland, Suède méridionale) et être transportée dans l'île de Seeland. Les deux états suédois et danois ont déjà autorisé la pose des câbles nécessaires et les travaux doivent incessamment commencer; aussi peut-on compter que, dans le cours de l'été prochain, la transmission électrique de Suède dans l'île de Seeland sera un fait accompli. — G.

## DIVERS

### Le radium à bon marché.

La presse technique annonce, suivant l'*Elettricista*, que deux savants anglais, MM. Kent Smith et Roffi, ont découvert une nouvelle matière de laquelle il est possible d'extraire le radium économiquement et en quantités relativement importantes.

Il s'agit de déchets du minerai employé pour produire le *vanadium*, un métal que l'industrie allie avec l'acier. Chaque année on traite en Angleterre de grandes quantités du minerai en question, provenant du Colorado, pour en extraire le vanadium, et les déchets, formant une espèce de sable rougeâtre, sont jetés par les usines et employés en certains endroits pour entretenir les chaussées. Les deux savants ci-dessus ont constaté que ces déchets renferment une quantité importante de radium et ils sont parvenus, par un procédé de leur invention, à isoler le précieux métal.

Le même procédé va être appliqué sur une grande échelle en utilisant les énormes dépôts de déchets aujourd'hui amoncelés dans le voisinage des usines où l'on prépare le vanadium. MM. Kent Smith et Rolfe se sont déjà assuré la propriété d'un dépôt duquel il espèrent tirer une quantité de radium correspondante à une valeur de 1 500 000 fr. — G.

## ÉCLAIRAGE

### Résistance de réglage pour lampes électriques de poche.

Nous empruntons à la *Zeitschrift für Schwachstromtechnik* les lignes suivantes :

Entre autres inconvénients, les lampes électriques de poche offrent celui que leurs piles, composées presque toujours, comme on le sait, d'éléments à liquide immobilisé du plus petit modèle, perdent bien vite de leur efficacité en raison du travail relativement intense auquel elles sont soumises. La tension d'une pile de 3 éléments, par exemple, ne tarde pas à tomber de 4,5 volts à 2,5 et au-dessous. Comme on construit les petites lampes à peu près pour la tension moyenne, les lampes en question éclairent au début avec une grande surtension, mais à la fin, elle ne donnent plus qu'une lueur très faible. Elles sont donc brûlées facilement par suite de la surtension résultant d'une pile neuve, sans

compter que la pile, par suite d'une prise de courant excessive au début, se trouve soumise à un travail par trop considérable. Cette pile donnerait une quantité de courant bien plus forte ou, en d'autres termes, elle procurerait à la lampe de poche une durée de fonctionnement plus longue si, dès le début jusqu'à la fin, elle était appelée à fournir pratiquement le courant nécessaire pour le fonctionnement normal de la lampe. Afin de créer cet équilibre, c'est-à-dire afin de protéger aussi bien la lampe à incandescence que la batterie contre la surtension initiale, M. Hilbich, de Berlin, propose de monter entre la pile et la lampe une petite résistance de réglage d'une construction excessivement simple. A cet effet, sur une courte tige formée de matière isolante, on appliquerait plusieurs enroulements d'un fil de résistance sur lequel on glisserait une douille métallique enfermant hermétiquement ce fil. L'autre extrémité aplatie de la douille, formant ressort, viendrait s'appliquer contre le pôle inférieur de la lampe à incandescence. Cette douille ferait entrer dans le circuit, suivant sa position, une partie plus ou moins grande du fil de résistance que devrait traverser le courant produit par la pile avant de parvenir à la lampe. Avec une pile neuve, la douille se trouverait retirée au point que presque toute la résistance serait comprise dans le circuit; à mesure que la tension de la pile diminuerait, on mettrait progressivement hors circuit une partie plus ou moins grande du fil de résistance en faisant avancer la douille, en sorte que la lampe, jusque vers la fin de la décharge, fonctionnerait presque invariablement avec la même tension. La résistance proposée par M. Hilbich est construite de manière qu'elle peut s'adapter facilement à chaque lampe de poche. — G.

## ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

## RECHERCHES

### Tubes au néon et aurores boréales.

Dans la séance du 16 février 1914, M. d'Arsonval a développé une étude de M. Georges Claude dans laquelle l'auteur confirme ses précédentes recherches, montrant que la différence de potentiel aux bornes des tubes à néon tombe à moitié, au tiers, au quart, quand le diamètre du tube double, triple, quadruple, en sorte qu'il suffirait de tensions très petites pour faire fonctionner des tubes énormes. En dehors de ces conséquences, au point de vue d'un mode d'éclairage qui commence à se répandre, cette observation, suggère M. d'Arsonval, entraîne une conséquence importante au point de vue d'un des phénomènes les plus intéressants de la physique du globe. Si, en effet, les résultats de M. Claude s'appliquent aux autres gaz, les aurores boréales, qui ne sont que des décharges électriques de section fabuleuse, ne réclameraient que des différences de potentiel bien inférieures à celles qu'on pouvait croire nécessaires, et dont l'existence était bien difficile à comprendre.

## ÉLECTROCHIMIE

## & ÉLECTROMÉTALLURGIE

### Production électrique de la fonte et de l'acier en Suède.

La fabrication électrique du fer en Suède a récemment pris des proportions remarquables, lisons-nous dans l'*Electrician*. La production, de 122 tonnes en 1908, s'est élevée à 870 tonnes en 1910 et à 17 566 tonnes en 1912. On rencontre dans ce pays 20 fours électriques affectés au traitement du fer et représentant une puissance de 41 500 kw. On édifie actuellement de nouveaux fours électriques de même espèce à Lofoten, Gellivara et Sandviken. La société « Stora Koppar-bergs », qui a acquis des droits sur un groupe de chutes d'eau capables de fournir 110 000 kw, doit en outre construire de nouveaux fours lorsque ses essais de Damnarfvet auront pris fin. Les deux facteurs principaux dans cette rapide extension sont la disponibilité des chutes d'eau qui permettent d'obtenir le courant électrique à très bas prix — de 30 à 50 fr par kw-an — et l'économie en charbon qui résulte de l'emploi de l'électricité. Il y a grande pénurie de charbon de bois dans le pays, par suite surtout de l'accroissement des besoins des fabriques de papier.

D'autre part, une nouvelle installation, pour la production du fer chromé, a été récemment mise en service à Trollhättan où on réduit, dans deux fours électriques, des minerais importés de l'Afrique Australe et de la Nouvelle-Calédonie. Ces fours utilisent du courant triphasé à 50 périodes sous une tension de 45 à 60 volts. On fabrique et exporte quatre espèces de métal, contenant respectivement 5, 6 1 2, 7 1 2 et 9 0 0 de chrome. La production, pour 1913, a atteint 1200 tonnes métriques. Les fours en question consomment 1700 kw-heure par tonne de métal fabriqué. — G.

## TRACTION

### Système de traction auto-régulateur.

M. P. Sauvage a fait une communication sur ce sujet dans la séance du 6 février dernier à la Société des Ingénieurs civils de France.

M. P. Sauvage fait remarquer que, grâce aux efforts réunis des constructeurs et des exploitants, on est arrivé, tant pour la traction par courant

continu que pour la traction par courant alternatif, à des installations en quelque sorte Standard, qui, sauf quelques détails, sont toutes à peu près les mêmes.

Il rappelle, en quelques mots, ce qui a été fait en courant continu et en courant alternatif.

Le système de traction auto-régulateur (S. T. A. R.), appliqué au *courant continu*, est basé sur les principes suivants :

Entre les deux moteurs de traction, à caractéristique série, dont l'un est relié à la ligne et l'autre à la terre, se trouve intercalée une machine tournante, dénommée régulatrice, constituée des éléments suivants :

Un moteur shunt relié au réseau;

Un survolteur-dévolteur, calé sur le même arbre, dont les bornes sont reliées à la sortie du moteur 1 et à l'entrée du moteur 2;

Une excitatrice en bout d'arbre.

La régulatrice est mise en marche à vide, au commencement du service, et n'est arrêtée qu'à la fin Un enroulement shunt produit une force électromotrice opposée à la tension de la ligne, c'est-à-dire que les deux bornes de chaque moteur de traction étant au même potentiel, ceux-ci ne démarrent pas. La régulatrice comporte également un enroulement indépendant qui, dès qu'il est en service, rompt l'équilibre et, en diminuant la différence de potentiel aux bornes de la régulatrice, accroît celle aux bornes des moteurs; ceux-ci commencent à démarrer et augmentent leur vitesse progressivement, jusqu'à ce que la tension aux bornes de la régulatrice soit égale à zéro. A ce moment, ils sont dans la même situation que s'ils étaient couplés en série. La vitesse des moteurs augmentant, le sens du courant s'inverse dans l'enroulement shunt, la différence de potentiel aux bornes des moteurs s'accroît jusqu'au moment où elle est égale à la tension de la ligne; à ce moment, les moteurs sont dans la même situation que s'ils étaient couplés en parallèle. L'intensité qui traverse les moteurs est toujours constante.

Le moteur shunt de la régulatrice fonctionne donc d'abord en générateur, puis en moteur; il restitue à la ligne, dans la première partie du démarrage, l'excédent d'énergie absorbé par le survolteur-dévolteur, et absorbe au contraire, dans la seconde partie du démarrage, le courant qui manque.

Au freinage, c'est l'inverse qui se passe : les moteurs de traction sont générateurs. Dans la première partie du freinage, le moteur shunt fonctionne en générateur et renvoie à la ligne l'excédent d'énergie absorbé par le survolteur-dévolteur; pendant la seconde période, il fonctionne en moteur et absorbe sur la ligne l'énergie nécessaire pour compenser l'excès de débit des moteurs.

La Compagnie du Chemin de fer Métropolitain de Paris a fait exécuter par les Ateliers de Constructions Électriques du Nord et de l'Est les équipements S. T. A. R. permettant de composer un train complet comprenant trois motrices et deux remorques. Il résulte des essais qui ont été faits sur la ligne Porte Champerret-Gambetta et pour un grand nombre de parcours aller et retour, que l'économie réalisée est de 20 0/0. Le fonctionnement est irréprochable.

Les avantages du S. T. A. R peuvent se résumer ainsi :

Pas d'énergie consommée au démarrage dans les résistances; récupération presque totale, au freinage, de la force vive emmagasinée dans les trains; démarrage et freinage absolument automatiques; démarrage et freinage par degrés insensibles et non par crans successifs donnant des à-coups. Le frein à air devient frein de secours et l'on économise le courant absorbé par les compresseurs d'air; pas d'usure des sabots de frein et de bandages des roues; pas de production de poussières métalliques. cause de fuite de courant et d'électrolyse; pas d'échauffement des cabines de wattman.

Le S. T. A. R. présente le maximum d'intérêt pour des sections à parcours rapprochés et pour des profils accidentés. En effet, la période de démarrage est à peine terminée que celle du freinage doit commencer. La récupération a atteint sur la ligne Porte Champerret-Gambetta jusqu'à 54 0/0 sur certaines sections.

Le système de traction auto-régulateur s'applique également à la traction par courant *monophasé*; la seule différence, c'est que le moteur shunt à courant continu de la régulatrice est remplacé par un moteur à collecteur et que le circuit des deux moteurs de traction, moteurs à courant *continu*, est fermé sur la régulatrice.

Les démarrages ont donc lieu avec des moteurs à courant continu et non plus avec des moteurs monophasés. Il n'y a pas lieu de tenir compte du démarrage de la régulatrice monophasée, ce démarrage se faisant à vide et une fois pour toutes au commencement du service. On n'est donc plus tenu d'adopter de basses périodicités, comme celles actuellement en usage, ce qui procure de très grosses économies dans l'établissement des usines génératrices et des sous-stations.

L'application du système de traction auto-régulateur à la grande traction et aux lignes secondaires, présente donc des avantages incontestables sur la traction monophasée, telle qu'elle est réalisée actuellement.

L'auteur explique ensuite comment on peut utiliser le S. T. A. R. *monophasé-continu* pour un réseau métropolitain. Son application permet de supprimer les sous-stations et leur personnel, les galeries de câble à courant continu basse tension et le troisième rail, cause de danger pour les employés circulant sur les voies. Le cou-

rant monophasé 3000 volts est distribué au-dessus de chaque voie par un fil de trolley. Les automotrices prennent directement le courant, et la régulatrice le transforme en courant continu pour les moteurs. Avec ce système, il n'y a pas de retour de courant continu par les rails et on supprime l'électrolyse.

Au point de vue premier établissement, on économise les terrains, bâtiments et commutatrices des sous-stations, les galeries de câble courant continu et la différence entre le prix d'établissement du troisième rail et du fil de trolley.

Au point de vue exploitation, on économise les pertes en ligne, soit 3 0/0, la différence de rendement des transformateurs seuls et des transformateurs et commutatrices combinés, soit 10 0/0; enfin on récupère au freinage la force vive des trains.

L'auteur établit le calcul des frais de premier établissement de la Compagnie du Chemin de fer Métropolitain de Paris, tels qu'ils existent au 31 décembre 1912 et tels qu'ils auraient été, si l'on avait pu appliquer le S. T. A. R. monophasé continu :

L'économie dans les dépenses de premier établissement (distribution de l'énergie et équipement de traction des voies) serait de 70 0/0.

Les économies d'exploitation atteindraient 26 0/0.

Le système de traction auto-régulateur (S. T. A. R.), soit à courant continu, soit à courant monophasé continu, présente donc de très sérieux avantages sur les systèmes actuels. Les économies dans les dépenses d'exploitation qu'il permet de réaliser sont considérables; dans certains cas, il permet de réduire les frais de premier établissement dans la proportion de 3 à 1.

### Electrification des chemins de fer en Norvège.

La question de l'électrification des chemins de fer est depuis plusieurs années à l'ordre du jour en Norvège, lisons-nous dans l'*Electrical Review and Western Electrician* et les autorités compétentes viennent d'élaborer un projet pour l'électrification du chemin de fer Wrammen-Christiania qui est le plus important du pays. Les autorités susdites ont proposé l'adoption du système monophasé à 15 000 volts et à la fréquence d'environ 15 périodes par seconde. La vitesse maximum des trains sera portée de 70 à 80 km à l'heure. Les locomotives pourront développer une vitesse maximum de 90 km à l'heure. On estime que la consommation d'énergie sera de 6 500 000 kw-heure par an et que la charge maximum variera entre 5300 et 5600 kw. Il serait difficile d'employer des locomotives à vapeur comme réserve; on mettra donc les stations centrales en état de fournir la quantité totale d'énergie nécessaire à tout moment donné. L'électrification de la ligne Wrammen-Christiania doit constituer un essai pour l'introduction ultérieure de la traction électrique sur le reste du réseau norvégien. — G.

## USINES GÉNÉRATRICES

### Les houillères centres de distribution de l'énergie électrique.

Un très long travail sur les puissants moteurs et chaudières dans les stations d'énergie a été présenté récemment à Douvres par M. E. Scott, dans un congrès qui réunissait les directeurs des houillères et les ingénieurs-électriciens des mines. Les conclusions de ce travail peuvent être résumées comme il suit : la prospérité du Royaume-Uni est entièrement liée à l'utilisation convenable et appropriée à ses ressources en charbon de telle sorte que tout progrès relatif au matériel et à l'installation des stations génératrices d'énergie devrait être encouragé. La première place, quant à la distribution d'énergie, appartient évidemment aux pays riches en chutes d'eau et la seule manière par laquelle l'Angleterre peut arriver à une concurrence possible est la production de l'énergie électrique dans de puissantes stations équipées avec un matériel perfectionné et à haut rendement.

La distribution électrique de l'énergie doit inévitablement être centralisée dans les districts houillers et sa production sera alors obtenue dans des stations centrales d'une puissance telle que celles d'aujourd'hui paraîtront de très petites dimensions.

En Amérique, le groupe ordinaire à vapeur avec turbine est de 20 000 kw et la tendance actuelle est de dépasser ce chiffre. Manchester possède un groupe de 15 000 kw et la Compagnie Parsons construit un turbo-générateur de 25000 kw. A New-York, on voit fonctionner des turbines de 50 000 kw. Une station centrale idéale serait celle qui donnerait 100 000 kw avec quatre ou cinq groupes à turbine alimentés au moyen de chaudières chauffées au gaz; ce gaz étant produit par un matériel employant le charbon directement à la mine. Pour des travaux électrochimiques ou métallurgiques, cette station devrait pouvoir vendre le courant à un prix maximum de 0.01 fr le kw. L'énergie à bon marché dépend principalement du facteur de charge et le meilleur facteur est donné par l'électrométallurgie et l'électrochimie. Actuellement, ces applications se rencontrent surtout à l'étranger. Et pour arriver à les développer ici, il faut produire le courant sur une échelle beaucoup plus grande que celle qui existe aujourd'hui, alors on arrive à diminuer les prix de production et de vente. Cette question des puissantes stations d'énergie est l'une de celles qui intéressent spécialement les ingénieurs

des mines, car la future station sera située sur l'emplacement des houillères et la plupart des stations centrales actuelles se transformeront en sous-stations de distribution. C'est ainsi que M. Scott entrevoit les 60 stations d'énergie de la région de Londres devenir des sous stations alimentées par des grandes stations centrales installées aux houillères du Leicestershire Warwickshire, Forest of Dean et East Kent. Les lignes de transmission seront établies le long des voies de chemin de fer, car il va sans dire que ceux-ci seront à traction électrique. — A.-H. B.

# Nouvelles

### Comité permanent d'électricité.

Par arrêté du 16 février 1914, M. Cahen, ingénieur des Postes et Télégraphes, a été attaché, pour l'année 1914, en qualité de secrétaire-adjoint, au comité permanent d'électricité, en remplacement de M. l'ingénieur Girousse, placé, sur sa demande, dans la situation de disponibilité.

*
* *

### La réglementation de la T. S. F.

Nous lisons dans *le Matin* l'intéressante note suivante que nous reproduisons, vu l'intérêt qu'elle présente :

La télégraphie sans fil a fait du chemin depuis la découverte de l'excitateur d'Hertz. Passé rapidement du domaine de la spéculation théorique dans celui de l'application pratique la plus immodérée, elle n'est pas sans inquiéter très fort les Etats civilisés qui voudraient pouvoir profiter de ses avantages inouïs sans pâtir de ses inconvénients. Il y a actuellement chez nous et ailleurs, un « problème » de la télégraphie sans fil et ce problème est devenu si pressant qu'on songe à le résoudre sans délai par la voie de la réglementation législative. La Belgique a donné l'exemple et la France prépare un projet de loi dans ce sens.

Le nombre des postes hertziens s'est en effet multiplié. Aux grandes stations européennes et transatlantiques, qui émettent continuellement des ondes très puissantes, sont venus se joindre les postes des navires de guerre et de commerce et les postes de l'autorité militaire, en sorte que l'espace est sillonné de nuit et de jour d'ondes qui, à l'enregistrement, se gênent souvent les unes les autres. Jusqu'à ce que la syntonisation des ondes soit réalisée avec une rigueur satisfaisante, il paraît prudent de limiter le nombre des postes de T. S. F. et c'est une des raisons qui font que les Etats ne désirent pas voir s'établir de postes privés.

La législation actuelle interdit d'ailleurs de créer un poste émetteur. D'après le décret-loi du 27 décembre 1851, « aucune ligne télégraphique ne peut être établie ou employée à la transmission des correspondances que par le gouvernement ou avec son autorisation. *Quiconque transmettra sans autorisation des signaux d'un lieu à un autre*, soit à l'aide de machines télégraphiques, soit par tout autre moyen, sera puni d'un emprisonnement d'un mois à un an et d'une amende de 1000 à 10 000 fr ». La loi laisse la faculté de conventions entre l'Etat et les particuliers, et on sait que de grandes administrations sont, moyennant redevance, leurs propres messagères. Le projet actuel, tel que l'administration des P. T. T. vient de l'élaborer, retire même cette exception : l'émission des ondes hertziennes sera complètement prohibée.

S'il est défendu d'envoyer, sera-t-il permis de recevoir?... C'était le gros point d'interrogation qui se posait devant la commission de la T. S. F. Car, si les appareils émetteurs sont, dans une certaine mesure, difficiles à dissimuler, les postes récepteurs, au contraire, d'une simplicité extrême et d'un très petit volume, sont, à moins d'une perquisition minutieuse, impossibles à découvrir. Quant à l'antenne, elle peut être constituée par un grillage tendu dans un grenier, par un fil, le long d'une gouttière, par une rampe de balcon, etc.

D'autre part, était-il nécessaire d'interdire en principe la réception des communications, dont quelques-unes, les signaux horaires et les bulletins météorologiques envoyés par la tour Eiffel peuvent rendre des services? Et puis, quelle désillusion dans le public de plus en plus nombreux qui se passionne pour ces expériences, quelle menace pour une industrie qui prend son essor! Ayant pesé toutes ces raisons, la commission a décidé d'appliquer à la réception des radiotélégrammes, — actuellement libre, — le décret-loi de 1851 et de constituer le monopole de la T. S. F., mais en laissant à l'administration le droit *d'autoriser* les appareils récepteurs. Pourra donc posséder un détecteur qui voudra, à condition de le déclarer et de payer un droit infime, simple taxe de statistique.

Telle est la substance du projet qui va être soumis aux Chambres. La commission a été fortement impressionnée par les déclarations du

ministre de la guerre. Il paraît que nombre d'étrangers suspects ont installé, surtout à notre frontière de l'Est et dans nos ports de guerre, des postes qui sont loin d'être des appareils d'amateurs. Les dépêches chiffrées envoyées chaque jour de la tour Eiffel sont interceptées et étudiées. On comprend que l'Etat veuille pouvoir garder un droit de contrôle sur tout ce qui pourrait compromettre un jour sa sécurité, sans empêcher pour cela les honnêtes citoyens de régler leur montre sur le méridien de Paris.

L'administration croit y avoir réussi par ce monopole platonique. Les débats parlementaires diront si elle s'est trompée.

## Les distributions d'énergie électrique en France.

Remigny (Saône-et-Loire). — Le Conseil municipal a nommé une commission pour étudier le projet de concession présenté par la Compagnie électrique de Nolay (Côte-d'Or). (Commune de 446 habitants du canton de Chagny, arrondissement de Chalon-sur-Saône.)

Saint-Denis-de-Pile (Gironde). — On va installer une distribution d'énergie électrique. (Commune de 2506 habitants du canton de Guîtres, arrondissement de Libourne.)

Saint-Gondon (Loiret). — La municipalité vient d'être saisie d'un projet d'éclairage électrique. (Commune de 911 habitants de l'arrondissement et du canton de Gien.)

Saint-Martin-d'Auxigny (Cher). — L'installation de l'éclairage électrique a été votée par le Conseil municipal. (Chef-lieu de canton de 2366 habitants de l'arrondissement de Bourges.)

Saint-Romain (Puy-de-Dôme). — La concession vient d'être accordée à MM. Dugat et Cie, déjà concessionnaire de la distribution d'énergie électrique de Saint-Anthème. (Commune de 966 habitants du canton de Saint-Anthème, arrondissement d'Ambert.)

Salency (Oise). — Le secteur électrique de la Vallée de l'Oise va alimenter cette localité. (Commune de 665 habitants du canton de Noyon, arrondissement de Compiègne.)

Sancerre (Cher). — M. Chagnaud, qui a obtenu la concession d'une distribution d'énergie électrique, va créer une Société locale pour l'exploitation. (Chef-lieu d'arrond. de 2970 ha-bitants.)

Sartilly (Manche). — La concession a été accordée à M. Hardouin. (Chef-lieu de canton de 1205 habitants de l'arrondissement d'Avranches.)

Seurre (Côte-d'Or). — La Société d'éclairage électrique la Dijonnaise, ayant obtenu la concession, procède actuellement à l'installation. (Chef-lieu de canton de 2217 habitants de l'arrondissement de Beaune.)

Simandre (Saône-et-Loire). — Des démarches ont été faites auprès de plusieurs Compagnies d'électricité pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. On attend la décision du Conseil municipal. (Commune de 1722 habitants du canton de Cuisery, arrondissement de Louhans.)

Spincourt (Meuse). — La Société d'éclairage électrique de Conflans-en-Jarnisy (Meurthe-et-Moselle) va desservir les plus importantes localités de ce canton. (Chef-lieu de canton de 473 habitants de l'arrondissement de Montmédy.)

Villebrumier (Tarn-et-Garonne). — Le Conseil municipal vient d'accorder la concession d'une distribution d'énergie électrique à M. Brusson de Villemur. (Chef-lieu de canton de 618 habitants de l'arrondissement de Montauban.)

Ville-sur-Tourbe (Marne). — L'éclairage électrique de la commune vient d'être accordé à M. Vasset. (Chef-lieu de canton de 450 habitants de l'arrondissement de Sainte-Menehould.)

Yèvres (Eure-et-Loir). — Le projet de concession, présenté par MM. Bagnès frères, de Paris, va être mis à l'enquête. (Commune de 1626 habitants du canton de Brou, arrond. de Châteaudun.)

## Correspondance.

*M. J.-A. Montpellier, Paris.*

J'ai lu, dans le no du 31 janvier de l'*Electricien*, un entrefilet sur les tramways électriques urbains en Italie. Permettez moi de rectifier ce que l'*Electrical Review*, bien mal renseigné, écrit à ce sujet.

La Compagnie italienne Edison est, malgré son nom, effectivement italienne. Quant aux tramways de Turin et de Gênes, — je ne suis pas en état de juger des autres, — ils sont, au contraire, en mains étrangères. Les tramways de Gênes, notamment, sont contrôlés par l'A. E. G. de Berlin et par les sociétés adhérentes.

Agréez, Monsieur, l'expression de mes meilleurs sentiments.

Ing. E. Muller.

14 février 1914.

*Le Gérant*, L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSES-S.-JACQUES.

# Enregistrement des signaux radiotélégraphiques.

M. G. Bigourdan a présenté à l'Académie des sciences dans la séance du 12 janvier 1914, une note de MM. A. Tauleigne, F. Ducretet et E. Roger qui décrit un dispositif d'enregistrement graphique des signaux de T. S. F., dispositif pratique des plus intéressants.

L'enregistrement graphique des signaux de télégraphie sans fil a été l'objet de nombreuses recherches et plusieurs dispositifs ont été déjà proposés pour le réaliser, à cause des avantages incontestables que procure la conservation de la trace écrite des télégrammes et la facilité de leur lecture pour les personnes peu entraînées à la lecture au son, surtout lorsque les signaux sont émis à grande vitesse.

La méthode primitive basée sur le tube à limaille de Branly, employée exclusivement pendant les premières années, ne présente pas une assez grande sensibilité pour les grandes distances et la nécessité d'emploi du frappeur pour décohérer la limaille exige des organes compliqués, d'un réglage délicat et d'un fonctionnement souvent capricieux.

Les méthodes nouvelles, employées actuellement, qui utilisent des détecteurs de grande sensibilité et qui sont basés sur l'emploi de galvanomètres à miroir avec inscription sur une bande de papier photographique comportent des appareils délicats et compliqués.

Le nouveau dispositif a le grand avantage d'utiliser des appareils robustes et d'un réglage facile, ce qui permet d'en généraliser l'emploi. Il consiste dans la combinaison d'un détecteur électrolytique spécial et d'un relais polarisé, actionnant un récepteur Morse à vitesse variable. Cet appareil est complété par une bobine d'accord et divers accessoires (fig. 75).

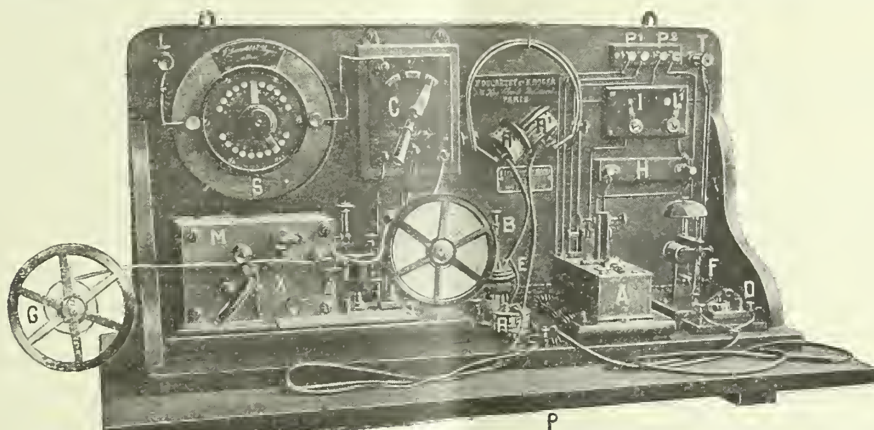


Fig. 75.

**Détecteur électrolytique.** — L'électrode positive du détecteur E (fig. 75 et 76) est constituée par un fil de platine dont la plongée dans le liquide peut être réglée au moyen d'un bouton B (fig. 75), placé à sa partie supérieure. L'électrode négative est en charbon. Le liquide de ce détecteur est de l'eau acidulée contenant 10 0/0 en volume d'acide sulfurique. Comme source de courant, on utilise deux éléments de pile Leclanché. Le niveau du liquide au contact de la pointe de l'électrode est maintenu par la capillarité d'un tube, afin de le soustraire à l'action des trépidations ou du roulis.

Pour effectuer le réglage du détecteur, on procède de la manière suivante : les appareils étant disposés comme le montre la figure 76, on ferme l'interrupteur I du circuit dérivé sur le relais A, le téléphone $R_2$ étant compris dans ce circuit. La pointe du détecteur étant complètement hors du liquide, on agit progressivement sur le bouton supérieur B du détecteur E (fig. 75) en faisant descendre la pointe du fil de platine vers le niveau du liquide jusqu'au moment où un bruit sec se produit dans le téléphone, indiquant que le contact de l'électrode en fil fin avec le niveau du liquide s'est produit, fermant ainsi le circuit de pile $P_1$ (fig. 76) composée de deux éléments. Il convient de bien vérifier le sens du courant et de s'assurer que l'électrode de platine, marquée +, est bien reliée au pôle positif de la pile.

Ce réglage peut s'effectuer plus facilement en

employant un radiateur d'essai que l'on relie à la borne + du détecteur et qui produit un son con-

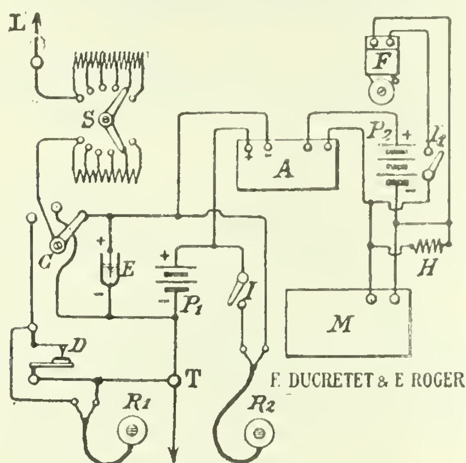



Fig. 76.

tinu permettant d'apprécier le moment précis du contact.

**Relais.** — Le relais (fig. 77) comporte deux aimants disposés parallèlement et recourbés à leurs extrémités; ils présentent des pôles de même nom à leurs extrémités en regard. Chacune des extrémités polaires est munie d'une bobine parcourue par le courant et l'enroulement est établi de manière que le courant agisse en sens contraire sur chacun des pôles en regard. Entre les pôles de même nom oscille une plaque légère de fer doux, suspendue à une lame de ressort qui ferme en même temps le circuit magnétique entre les pôles de noms contraires d'un même aimant. L'action de ces quatre bobines se combine ainsi pour agir dans le même sens et produire la déviation du levier de contact fermant le circuit de la pile locale qui actionne une sonnerie ou le récepteur Morse.

Au moment où s'établit le courant dans le détecteur, l'électrode positive se polarise rapidement et le levier du relais, après avoir subi une déviation, se trouve aussitôt ramenée contre sa butée.

L'onde électrique, agissant sur le détecteur, produit une dépolarisation et par suite une augmentation de l'intensité du courant qui, agissant sur les lignes de force du champ magnétique du relais, change la position d'équilibre du levier de contact.

Le ressort antagoniste en forme de lame mince, agissant par torsion, supprime l'inconvénient des pivots. La valeur assez grande de la self-induction des bobines produit un amortissement des oscillations du levier qui assure la permanence du contact malgré les variations d'intensité produites par la succession des étincelles du poste transmetteur, même dans le cas d'emploi des étincelles rares.

La figure 77, représentant une vue extérieure du relais, permet de voir tous les organes de réglage. Le levier mobile J porte un léger ressort de contact qui doit fléchir en appuyant sur la vis K. Ce levier doit pouvoir osciller librement entre les deux vis de butée (l'une G étant un contact isolant et l'autre K, un contact en platine) lorsqu'on l'écarte très peu de sa position d'équilibre; le levier doit, au contraire, buter sur une vis ou sur l'autre lorsque ces dernières sont à leur maximum d'écartement et que le levier est amené, de chaque côté, aux extrémités de sa course.

Lorsque, pour une cause quelconque, ce résultat ne peut être obtenu, il faut modifier la longueur de la partie utile du ressort plat antagoniste Q. A cet effet, il suffit de desserrer les vis V et Y et de déplacer la glissière X, dans un sens ou dans l'autre, jusqu'à ce que le résultat soit obtenu. Après modification du réglage, il faut reserrer d'abord la vis U après avoir tiré fortement la glissière pour obtenir une bonne tension du ressort Q.

Le relais doit être intercalé dans le circuit du détecteur E, de telle sorte que le pôle positif de la pile $P_1$ soit relié à la borne + du relais.

Sous l'action du courant, le levier J doit abandonner le contact isolant de la vis G, sur lequel il ne doit appuyer que très légèrement au repos pour prendre contact avec la vis K. La longueur de sa course doit être réglée par les deux vis G et K et la position d'équilibre, correspondant à la plus grande sensibilité, est obtenue par la manœuvre de la vis V qui agit sur un bras de levier produisant la torsion du ressort Q : un ressort,

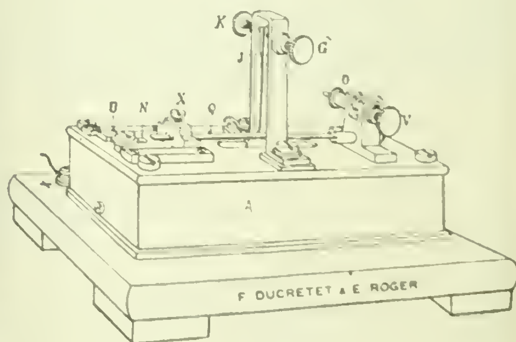



Fig. 77.

logé dans la douille O, ramène le levier lorsque l'on agit sur la vis V en sens inverse.

La plongée de l'électrode positive dans le

liquide du détecteur et la position d'équilibre du levier J entre ses deux butées nécessitent un réglage qui varie suivant l'intensité des signaux reçus. Il faut que la course entre les contacts K et G soit la plus grande possible lorsque ces contacts sont plus éloignés et que le retour à la position première s'effectue le plus rapidement possible, dès que l'onde électrique cesse d'agir sur le détecteur.

On peut s'assurer du bon état du détecteur et du bon réglage du relais en procédant de la manière suivante : on détache un des fils allant à un des pôles de la pile $P_1$ et, au moment où l'on rétablit le contact, le relais doit fortement dévier de sa position d'équilibre et y revenir aussitôt par suite de la polarisation qui se produit sur l'électrode positive du détecteur; l'onde agit dans le même sens qu'une augmentation de courant en diminuant l'effet de la polarisation.

Il faut aussi tenir compte qu'une action trop énergique de l'antenne sur le détecteur tend à paralyser son action et pourrait faire croire à une insuffisance d'énergie. Le téléphone $R_1$ permet de s'en rendre compte. Il faut, dans ce cas, désaccorder le circuit d'antenne en agissant sur la bobine de self S et, au besoin, en y introduisant un condensateur variable.

**Récepteur Morse.** — Le récepteur Morse M (fig. 75) est construit tout spécialement pour pouvoir à volonté, à l'aide d'un bouton X, régler la vitesse de déroulement de la bande de papier suivant la vitesse des signaux transmis.

**Montage des appareils.** — Le montage le plus favorable est le montage en série (fig. 76), la bobine de self S et le détecteur E étant intercalés dans le circuit antenne L et terre T. On peut également employer le montage en dérivation ou par induction.

**Résultats obtenus.** — Les signaux obtenus ne diffèrent en rien de ceux qui sont produits dans la télégraphie ordinaire, et la grande mobilité et légèreté des organes en mouvement permet l'enregistrement correct des signaux les plus rapides.

Les résultats suivants ont été obtenus à l'aide de ce dispositif : enregistrement parfait des signaux de la tour Eiffel à la distance de 175 km, avec antenne de 12 m de longueur, à 12 m de hauteur au-dessus du sol.

A Dijon (275 km), avec antenne de 60 m, les signaux ont pu être inscrits très lisiblement sans que la self d'accord soit réglée au maximum d'efficacité.

D'autres essais vont être entrepris sur des distances plus considérables.

Dans le cas où on ne pourrait disposer que d'une antenne réduite, ou à une distance trop grande du poste d'émission, M. Tauleigne prépare un organe intermédiaire qui, branché sur l'antenne et le poste de réception, permettra l'inscription pour ainsi dire à toute distance. Cet appareil actuellement à l'étude pourra être mis en construction d'ici peu, les essais étant satisfaisants.

Un des principaux avantages du nouvenu dispositif d'enregistrement sur l'ancienne méthode, qui utilisait le cohéreur à limaille ou radioconducteur Branly, consiste en la suppression du frappeur qui était nécessaire pour décohérer la limaille. Le cohéreur se trouvait toujours dans un état de résistance très variable rendant très difficile l'obtention de signaux réguliers, le réglage du frappeur était une des plus grandes difficultés. L'armature de l'électro-aimant du Morse suivant la même période d'oscillation que le frappeur, le trait continu ne pouvait être imprimé sur papier qu'en réduisant sa vitesse de déroulement.

L'emploi d'un détecteur électrolytique, revenant de lui-même à sa résistance normale lorsque cesse l'action de l'onde, supprime l'organe le plus délicat et permet l'inscription des signaux à grande vitesse avec des traits parfaitement continus. La grande self des bobines du relais et une certaine inertie dans la variation de résistance du détecteur contribuent encore à la continuité du contact du relais, malgré les intervalles de temps qui séparent les étincelles à l'émetteur.

La partie plongeante de l'électrode de platine étant toujours très réduite, il était utile, pour obtenir une bonne régularité, de soustraire le niveau du liquide aux variations produites par les trépidations de toute nature ou par le roulis à bord. Pour y remédier, l'électrode à grande surface est en charbon et percée au centre d'un trou capillaire communiquant avec le liquide et dans lequel vient s'engager la pointe du détecteur. On obtient ainsi un contact parfaitement stable.

**Renforçateur des sons téléphoniques et son application à l'enregistrement des signaux.** — Le principe de renforcement des sons produits par un téléphone, indiqué par M. Berget et présenté par M. Lippmann à l'Académie des Sciences (séance du 6 novembre 1899) pour produire l'enregistrement des battement d'un chronomètre, a été appliqué récemment par le R. P. Alard pour obtenir le renforcement des signaux radiotélégraphiques. En regard de la membrane de téléphone se trouve disposé le diaphragme d'un microphone de très grande sensibilité intercalé dans le circuit d'un deuxième récepteur, muni d'un dispositif semblable, de telle sorte que les vibrations déjà amplifiées par le premier dispo-

sitif sont encore renforcées par le deuxième. Le dernier récepteur est muni d'un grand pavillon qui permet de percevoir dans une grande salle tous les sons perceptibles seulement directement à l'oreille dans le premier téléphone. L'amplitude des vibrations de la membrane du dernier téléphone est assez grande pour permettre, comme l'a indiqué M. Berg, de produire ou de rompre un contact local et d'obtenir une inscription graphique sur cylindre enregistreur ou sur récepteur Morse.

Ce dispositif vient d'être réalisé au moyen de microphones de très grande sensibilité et appliqués à l'enregistrement sur phonographe des signaux radiotélégraphiques. Sans rien modifier au diaphragme inscripteur du phonographe, le téléphone à son renforcé est raccordé au moyen d'une tubulure appropriée à la monture du diaphragme qui reçoit ainsi directement les vibrations qui lui sont transmises par la couche d'air interposée.

Ce dispositif présente l'avantage de pouvoir enregistrer les signaux les plus rapides, qui peuvent ensuite être répétés, aussi souvent qu'on le désire, à une vitesse plus lente pour en faciliter la lecture, ou plus rapide pour s'entraîner à la lecture au son.

Les signaux de la Tour Eiffel reproduits par ce moyen ont pu être entendus en plein air à plus de 30 m de distance de la fenêtre de la salle où se trouvaient disposés les appareils.

Il est essentiellement constitué par un téléphone R du modèle T. S. F., accouplé à un microphone M spécial de très grande sensibilité. La figure 78 représente schématiquement le renforçateur comprenant deux systèmes analogues $R_1$ $M_1$ et $R_2$ $M_2$; le second amplifiant le son déjà renforcé par le premier. Le téléphone $R_1$ du premier groupe est substitué au téléphone du poste ordinaire de télégraphie sans fil (bornes marquées D sur la boîte), et l'audition des signaux se fait au moyen du téléphone $R_3$ du dernier groupe, muni d'un pavillon amplificateur A et branché aux bornes R (cette lettre est gravée sur la boîte). L'ensemble est disposé dans une boîte capitonnée, afin de soustraire les microphones à toute vibration extérieure.

La source de courant nécessaire au fonctionnement de l'appareil est constituée par deux éléments de pile P à grand débit ou par un élément d'accumulateur.

Pour obtenir un bon fonctionnement du renforçateur, il est indispensable de ne pas inverser le sens du courant et de brancher le téléphone $R^3$ de façon convenable. A cet effet, et pour éviter toute erreur, les signes + et — sont gravés sur la boîte pour relier les piles, et les plots recevant les deux extrémités du conducteur double du téléphone sont d'inégale grosseur, correspondant aux œillets de ce conducteur.

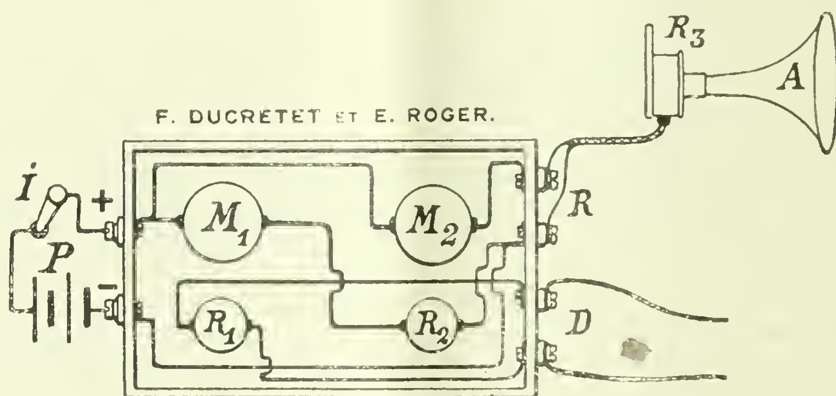


Fig. 78.

L'avantage du renforçateur est de permettre la suppression du casque serre-tête téléphonique et l'audition à distance des émissions de toute nature, même de très faible intensité. Le renforçateur amplifie suffisamment, pour qu'ils soient nettement entendus dans une grande salle, les sons de toutes provenances (émissions ronflées ou musicales) qu'il est possible de percevoir à l'oreille en y appliquant directement le téléphone.

Les sons produits par ces renforçateurs sont assez puissants pour permettre d'excellentes inscriptions de radiotélégrammes sur des cylindres de phonographe. A cet effet, il suffit de retirer le pavillon du téléphone $R_3$ et d'ajuster la tubulure de ce dernier sur le diaphragme enregistreur d'un phonographe, tel que ceux que l'on utilise maintenant pour la dictée de la correspondance dans beaucoup de maisons de commerce, la longueur des cylindres permettant un enregistrement de longue durée.

Ce système d'enregistrement par phonographe permet de conserver un radiotélégramme inscrit, d'obtenir la répétition des signaux à la vitesse la plus réduite, qu'elle qu'ait été la vitesse de transmission, excellent moyen pour apprendre la lecture au son en exerçant l'oreille, avec un même cylindre, à des vitesses de plus en plus grandes.

# Appareil Geoffroy et Delore

## pour l'essai à haute tension des câbles et des réseaux souterrains.

Les lignes souterraines de distribution d'électricité doivent être soumises, après leur pose, à un essai propre à justifier que cette opération a été conduite de manière à conserver à la ligne les qualités d'isolation que le câble lui-même possède par construction. Cet essai n'a donc pas pour objet de vérifier à nouveau la qualité du câble, qui a été antérieurement contrôlée par des épreuves en usine, mais seulement de s'assurer si les boîtes de jonction ont été correctement montées et si les manipulations du transport ou de la pose n'ont pas altéré le câble en quelque point.

Le mode d'essai consiste à appliquer à la ligne une tension supérieure à celle qu'elle doit supporter en service normal. Généralement, on adopte une valeur double de la tension de service, sauf pour des tensions très élevées où la tension d'essai est ordinairement moindre.

A mesure que les tensions de service des lignes à courants alternatifs se sont élevées, l'essai a été de plus en plus difficile à réaliser. En effet, lorsque l'on soumet une ligne, ayant une certaine capacité, à une tension alternative, on lui fournit un courant de charge dont la valeur augmente comme le carré de la tension et avec la longueur de la ligne; dans ces conditions, on est amené à augmenter dans les mêmes proportions la puissance du matériel à employer. On arrive alors à des dimensions de transformateurs qui deviennent rapidement prohibitives.

D'autre part, il faut reconnaître qu'il n'est pas possible de réduire la capacité totale de la ligne en la sectionnant et en opérant par sections car, alors, les boîtes de coupure ne seraient pas soumises à l'essai qui n'aurait plus ainsi sa valeur démonstrative complète.

Le courant de charge n'ayant aucune utilité au point de vue de l'essai, on a eu l'idée de substituer une tension continue à la tension alternative, de manière à rendre les dimensions des appareils d'essai indépendantes de la capacité de la ligne.

A la suite d'essais comparatifs, on a reconnu que le claquage d'un défaut s'obtenait aussi bien avec une tension continue qu'avec une tension alternative. Ces actions sont du même ordre si la tension continue a une valeur égale à deux fois et demie la tension efficace alternative. Avec 25 000 volts en continu, on obtient à peu près les mêmes perforations qu'avec 10 000 volts efficaces en alternatif.

Ainsi une ligne où la tension normale est de

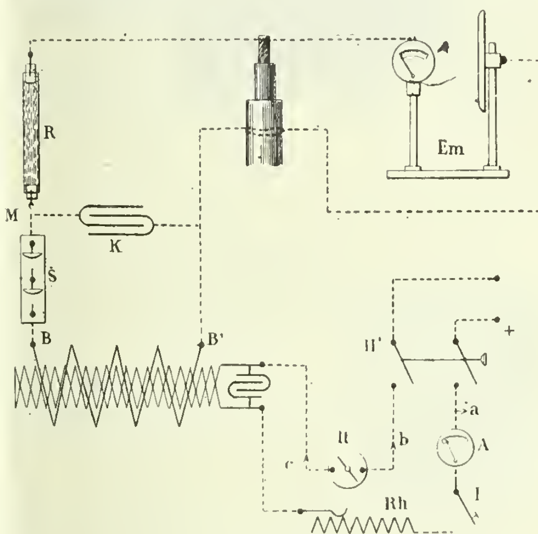



Fig. 79.

LÉGENDE :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rh. | Rhéostat de réglage. | A. | Ampèremètre. |
| B. B'. | Bornes H. T. | Em. | Électromètre. |
| S. | Soupapes à air. | R. | Résistance liquide. |
| It. | Interrupteur turbine. | C. | Conducteur à essayer. |
| K. | Capacité auxiliaire. | | |

5000 volts, doit être essayée avec 10 000 volts alternatifs ou bien avec 25 000 volts environ en courant continu.

MM. Geoffroy et Delore ont cherché à produire ces hautes tensions par le procédé le plus simple et ils ont utilisé à cet effet la bobine d'induction dans sa forme classique.

Les tensions produites par une bobine d'induction correspondent à la fermeture et à l'ouverture du circuit primaire. La tension, à l'ouverture du circuit, est beaucoup plus forte qu'au moment de

la fermeture et elle produit seule une étincelle si l'écartement des électrodes est suffisant. Les courants correspondants instantanés sont, par conséquent, tous de mêmes sens; en intercalant dans le circuit une capacité, bouteille de Leyde ou câble, cette capacité se charge peu à peu jusqu'à ce qu'elle atteigne la tension provoquant l'étincelle. Cette tension serait encore limitée à une valeur trop faible pour la plupart des applications si l'on n'en complétait l'action par l'emploi d'une *soupape électrique*, dispositif qui s'oppose

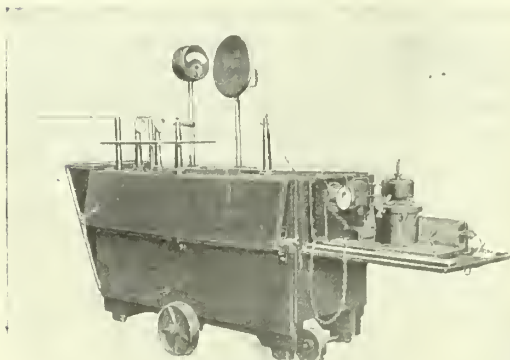


Fig. 80.

au passage en retour des charges progressivement accumulées dans la capacité.

Le système comportant une pointe et un plateau convenablement intercalés dans le circuit, constitue une soupape très efficace, beaucoup plus simple, moins fragile et d'un fonctionnement plus sûr que les soupapes à vide étudiées parallèlement (fig. 79).

La bobine d'induction est alimentée par une source de courant, *continu ou alternatif*, réglable par l'intermédiaire d'un rhéostat et consomme environ 6 à 7 ampères.

L'interrupteur est constitué par une turbine à mercure shuntée par un condensateur convenable.

Sous cette forme, l'appareil permet d'essayer jusqu'à 100 000 volts par exemple un tambour de câble.

Mais quand on veut charger une capacité plus grande, certaines difficultés se présentent.

En effet, une soupape quelconque travaille toujours assez près de sa limite de sécurité et il en résulte qu'un arc peut quelquefois s'amorcer à l'envers et décharger brutalement le câble sur la bobine qui pourrait être ainsi détériorée si l'on opérait sur plusieurs kilomètres de câbles.

Pour amortir cette décharge, on a intercalé, entre le câble et la soupape, une résistance, en l'espèce constituée par un tube à eau et glycérine, tout en utilisant une petite capacité auxiliaire, afin de conserver à la soupape son bon fonctionnement.

Cette capacité est reliée directement à la bobine et le câble est monté en dérivation sur la capacité auxiliaire par l'intermédiaire de la résistance liquide comme l'indique le schéma.

Ce dispositif permet d'obtenir un bon fonctionnement efficace pour le cas où un arc s'amorcerait à l'envers.

Un électromètre, relié directement au câble, donne la mesure de la tension appliquée.

En résumé, le résultat de ces études a été la combinaison des appareils ci-contre :

L'appareil est ordinairement construit pour une tension variable de 4000 à 100 000 volts, ce qui suffit pour la grande majorité des applications; il peut d'ailleurs être établi pour des tensions plus élevées.

L'essai peut être effectué sur une longueur de câble pratiquement illimitée. Seule, la durée de charge augmente avec cette longueur, mais elle ne dépasse jamais vingt à trente secondes par kilomètre de canalisation.

Les récentes applications de cet appareil ont démontré qu'il répond complètement aux besoins pour lesquels il a été créé. Les défauts sont perforés et leur localisation est facilitée, s'il est nécessaire, en continuant d'appliquer la tension pour brûler le défaut.

L'ensemble de l'appareil est logé dans un chariot transportable à bras d'homme et pouvant rouler sur le sol. Son poids est de 450 kg (fig. 80).

Cet appareil d'essai est simple et portatif et n'exige aucun réglage spécial, quelles que soient la nature et la capacité de la canalisation à vérifier.

Dans ces conditions, cet appareil présente de très grands avantages, d'un ordre absolument pratique pour la vérification des canalisations à haute tension (1).

(1) Constructeurs : MM. Geoffroy et Delore, 28 et 30, rue des Chasses, à Clichy (Seine).

# Nouveau mode de construction des relais.

Il y a quelques années, la fabrique d'appareils électriques Schiersteiner Metallwerk, de Berlin, a mis en vente un relais très intéressant à tube de mercure qu'elle a nommé Type E; récemment, la même maison a construit plusieurs modèles nouveaux qui permettent des applications plus nombreuses et plus variées encore.

Les nouveaux relais se composent, tout comme ceux du type E (fig. 81), d'un ou de plusieurs électros qui peuvent fonctionner avec du courant à basse tension ou même avec du courant à moyenne tension jusqu'à 220 volts. L'armature de l'électro fait basculer un tube partiellement rempli de mercure; le mercure alors s'étale et établit un contact entre deux électrodes de platine mastiquées dans le tube de verre; de ce fait, le circuit se trouve fermé. Le tube reste dans cette position jusqu'à ce que l'électro-aimant cesse d'être excité; alors un ressort rappelle le tube dans sa position de repos et le circuit est ouvert. Ce relais, tel qu'il vient d'être décrit, sert à fermer un circuit qui est ordinairement ouvert; par une disposition inverse du tube, on peut réaliser un relais qui ouvre un circuit qui, d'ordinaire, est fermé.

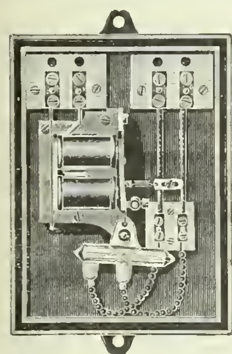


Fig. 81.

On a réalisé de plus un relais qui, à chaque impulsion de l'électro, laisse le tube à la position atteinte, de sorte que le circuit peut rester ouvert ou fermé d'une façon durable et jusqu'à ce qu'une impulsion nouvelle soit donnée à l'électro (voir fig. 82). L'armature du nouveau relais présente un prolongement en forme de fourche qui, à chaque impulsion, imprime une rotation de 1/4 de tour à une roue en étoile. L'étoile est reliée à un disque à profil spécial sur lequel repose une des extrémités du tube mobile, pendant que l'autre extrémité repose sur un axe. Lors d'une impulsion de l'électro, le tube est soulevé ou abaissé et l'extinction a lieu ou non; le relais, par suite, n'a besoin d'être excité qu'au moment de l'allumage ou de l'extinction.

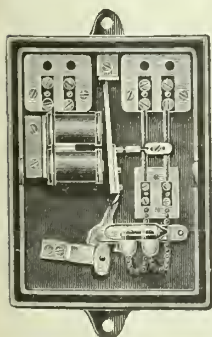


Fig. 82.

Etant donné que la rupture du courant a lieu à l'intérieur d'un tube scellé, l'oxydation et l'encrassement des électrodes de platine est évitée, et le relais fonctionne d'une façon absolument sûre et durable. Le tube est dépourvu d'air qui exercerait une action nuisible sur les contacts; il est rempli d'un gaz inerte qui réduit la formation des étincelles de rupture à son minimum.

Le tube à mercure est construit de façon à pouvoir supporter 4 ampères sous 220 volts; pour de plus fortes intensités, on monte deux tubes en parallèle; les relais peuvent même, si besoin est, être tripolaires et comprendre trois tubes; on peut ainsi, dans une installation comportant des lampes à incandescence de diverses couleurs, groupées par circuits, obtenir qu'il y ait toujours un circuit allumé.

Les bobines de l'électro-aimant sont normalement construites pour du courant à basse tension et ont une résistance de 20 ohms; elles peuvent néanmoins, comme on l'a déjà expliqué, être construites pour des tensions allant jusqu'à 220 volts.

Un autre nouveau type de relais, le type E DD, (fig. 83) se distingue du précédent surtout parce qu'il comporte deux électros dont l'un sert uniquement pour commander l'allumage, l'autre uniquement pour commander l'extinction.

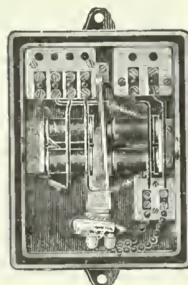


Fig. 83.

L'avantage de ce relais consiste en ce que l'allumage et l'extinction doivent être commandés par deux canalisations distinctes. Le relais est de cette façon muni d'un dispositif de rappel électrique au lieu d'un rappel par ressort. Ce nouveau type de relais permet de les employer (commandant des contacts de durée avec sécurité) pour les appareils block-système des chemins de fer, pour les installations téléphoniques, télégraphiques, signaux lumineux d'hôtels, de théâtres, commandes de mécanismes à distance, commandes d'installations d'éclairage ou d'horloges distributrices, etc., etc.

On peut appliquer ces relais à la réalisation d'un auto-régulateur de température pour

une enceinte fermée; pour cela on les associe :

1° A une résistance de chauffage mise en dérivation sur le circuit d'éclairage et commandée pour l'allumage ou l'extinction par le tube à mercure;

2° Avec un thermomètre à contact à mercure qui sert à exciter l'électro au moment où la température baisse en dessous d'une valeur convenable et, par suite, à mettre la résistance de chauffage en service jusqu'à ce que la température voulue soit atteinte.

# Jurisprudence.

*Un concessionnaire d'éclairage électrique, dont le traité ne prévoit la fourniture de la force motrice qu'au cheval-an, peut-il être obligé de fournir au compteur?* Résolu négativement, Conseil de Préfecture des Hautes-Alpes, 25 janvier 1913.

Il s'agit, bien entendu, d'un traité de concession antérieur au cahier des charges-type édicté en exécution de la loi du 15 juin 1906. Nous pouvons même dire que le traité en question, celui de l'éclairage électrique de Briançon, est l'un des plus anciens qui existe en matière de distribution communale, puisqu'il remonte à 1894.

Dans ce temps-là, l'électricité n'était guère fournie qu'à forfait, surtout en province; dans quelques concessions se trouvait prévu le compteur horaire. Mais le traité de la concession d'éclairage électrique de la ville de Briançon ne prévoyait même pas la fourniture au compteur horaire; les fournitures d'éclairage devaient se faire à forfait et il en était de même pour la fourniture de la force motrice qui n'était prévue qu'au cheval-an.

Or ce mode de fourniture, qui n'est pas sans présenter certains avantages pour les abonnés utilisant le courant d'une façon régulière et presque continue, peut avoir des inconvénients pour ceux dont les moteurs ne tournent que par intermittence, ou sont employés à un travail nécessitant des quantités de force peu constantes. Dans ce dernier cas, en effet, l'abonné est obligé d'avoir un moteur assez puissant, avec un prix d'abonnement assez élevé, bien qu'une partie de la force reste fréquemment inutilisée.

Il est évident qu'en pareil cas, l'abonné sera toujours tenté de préférer la fourniture au compteur. Mais il reste à savoir s'il peut l'exiger, alors que le cahier des charges n'a prévu que la fourniture à forfait.

La question s'est posée devant le Conseil de Préfecture des Hautes-Alpes dans les circonstances suivantes :

Un entrepreneur de Briançon, M. Th..., se trouvait abonné pour la force motrice à la Société électrique de Briançon, qui lui fournissait cette force au compteur horaire au prix de 0,117 fr par heure et par cheval, alors que, conformément à son cahier des charges, il n'était tenu de fournir qu'au cheval-an à raison de 10 heures par jour. Par suite d'un retard dans le règlement de sa consommation, il avait été assigné le 27 février 1912 par la Société électrique de Briançon en paiement d'une somme de 171,20 fr pour fourniture d'énergie électrique pendant novembre, décembre 1911 et janvier 1912.

Or, M. Th... prétendait ne rien devoir actuellement à la Société électrique de Briançon sous prétexte qu'il avait payé antérieurement, en trop une somme beaucoup plus importante que celle réclamée, le contrat de concession intervenu entre la ville de Briançon et la Société électrique le 6 juillet 1893 portant comme prix du cheval électrique 350 fr par an, sur la base de 10 heures par jour, ce qui ferait revenir le prix du cheval à 0,099 fr l'heure et non 0,117 fr que lui faisait payer la Société électrique.

Mais comme, d'autre part, il avait introduit une procédure d'interprétation du traité de concession devant le Conseil de préfecture des Hautes-Alpes, il demandait au tribunal de commerce de Briançon, devant lequel la Société électrique de Briançon avait porté sa demande en paiement, de surseoir à statuer jusqu'à ce que la juridiction administrative eût elle-même solutionné sur sa demande d'interprétation.

Le sursis n'ayant pas rencontré d'opposition de la part de la Société électrique, fut décidé par jugement du tribunal de commerce de Briançon, du 25 juillet 1912, et l'affaire vint, dans ces conditions, devant le Conseil de préfecture.

A vrai dire, devant le Conseil de préfecture, M. Th.. ne s'était pas contenté de demander l'interprétation du cahier des charges; il avait, en réalité, assigné la Société électrique en 20 000 fr de dommages-intérêts pour le préjudice qu'il

prétendait avoir subi par suite d'écarts de voltage ou irrégularités dans les heures de mise en marche, réclamant, en outre, 1500 fr pour restitution du prix du cheval-heure tarifé à tort 0,117 fr au lieu de 0,99 fr; enfin, il demandait au Conseil de préfecture de condamner la Société à livrer sous voltage régulier à peine de déchéance du monopole de la concession ou d'une astreinte de 200 fr par jour de retard, et d'ordonner qu'un compteur d'énergie fût substitué au compteur horaire, et que l'énergie fût dans la canalisation constamment à la disposition des abonnés, sans aucune restriction du nombre d'heures par jour.

Le Conseil de préfecture s'est déclaré incompétent pour statuer au fond sur les demandes de dommages-intérêts ou de restitution de sommes prétendues perçues en trop sur le prix du cheval-heure, mais il a rendu, par interprétation du cahier des charges, une décision fort intéressante par laquelle il rejetait l'interprétation donnée par M. Th... au sujet de la fixation du prix du cheval-heure et de l'obligation de fournir au compteur d'énergie.

Voici le texte de son arrêté rendu le 25 janvier 1913 :

Vu, en date du 24 avril 1912, le mémoire introductif d'instance par lequel M. Th..., entrepreneur à Briançon, demande au Conseil de :

1° Condamner M. Guitton et Cie : 1° à lui payer une somme de 20 000 francs pour le préjudice qu'il aurait subi par suite d'écarts de voltage ou irrégularités dans les heures de mise en marche;

2° Lui payer la somme de 1500 francs pour restitution du prix du cheval tarifé à 0,117 par heure au lieu de 0,099 comme l'indique le contrat de concession;

3° Ordonner que dans un délai à impartir, la Société livre un courant régulier avec un voltage admis ne comportant que peu d'écarts, à peine de déchéance du monopole de la concession ou d'une astreinte de 200 fr par jour de retard jusqu'au moment où la régularité du courant aura été établie;

4° Ordonner que le prix du cheval sera établi à 0,099 l'heure en prenant pour base le prix de 350 fr par cheval de 10 heures par jour, l'année étant de 365 jours.

5° Ordonner qu'un compteur d'énergie sera substitué au compteur horaire afin que la force employée soit payée;

6° Ordonner que l'énergie sera dans la canalisation constamment à la disposition de M. Th... sans aucune restriction du nombre d'heures par jour.

Condamner la Société aux dépens;

Vu, en date du 5 juillet 1912, le mémoire en défense et conclusions de la Société électrique de Briançon tendant à ce qu'il plaise au Conseil de se déclarer incompétent pour statuer sur un contrat d'ordre civil et privé et juger la demande Th... non recevable quant au fond;

De se prononcer par voie d'interprétation sur le sens et la portée des dispositions litigieuses du cahier des charges et enfin condamner M. Th... en tous les dépens et frais;

Vu, en date du 3 septembre 1894, le traité pour la ville de Briançon;

Vu les lois du 28 pluviôse, an VIII et 22 juillet 1889;

Vu les autres pièces du dossier;

Ouï, M. Tournier, conseiller en son rapport :

Ouï les mandataires des parties (Me Jouglar, avoué à Briançon, pour le demandeur, et Me Ch. Sirey, avocat à la Cour de Paris, pour la Société électrique).

Ouï M. Connat, commissaire du Gouvernement;

Considérant que le Conseil n'est pas compétent pour connaître au fond d'un litige entre le concessionnaire et un consommateur, mais qu'il peut statuer sur des difficultés d'interprétation du traité de concession sur renvoi du tribunal compétent;

Qu'en conséquence la demande de M. Th... tendant à obtenir condamnation de la Société Guitton et Cie pour écarts de voltage, irrégularités de services, restitution des sommes prétendues perçues en trop sur le prix du cheval-heure ne saurait être examinée;

Considérant que la prétention de M. Th... de considérer le prix de 0,099 le cheval-heure comme étant celui porté au traité de concession est sans fondement, puisque l'article 21 dudit traité ne prévoit qu'un tarif au cheval-an de dix heures par jour et ne fait pas mention du prix de 0,099. Le prix de 0,117 le ch-heure accepté par M. Th... repose sur des conventions particulières que le Conseil n'a pas à interpréter;

Considérant que la fixation du voltage et de la tolérance des écarts ne saurait être établie par le Conseil, sans la mise en cause de la ville, partie au traité de concession, étant donné qu'il s'agit d'un service public organisé par la commune;

Considérant que le conseil est incompétent pour statuer sur la demande en condamnation de la Société à payer une astreinte de 200 francs par jour de retard;

Considérant que par application de l'article 21 du cahier des charges le seul prix prévu par le traité de concession est le cheval-an et que le Conseil n'a pas à fixer le prix du cheval-heure;

Considérant qu'il n'appartient pas au Conseil d'ordonner qu'un compteur d'énergie sera substitué au compteur ordinaire, que cela occasionnerait un remaniement du contrat et que le Conseil est incompétent sur ce point;

Considérant que d'après l'article 21 la force motrice doit être fournie au cheval-an et 10 heures par jour;

Que si M. Th... veut demander la réglementation de 10 heures, il doit s'adresser à l'autorité concédante, c'est-à-dire à la ville, le Conseil de préfecture étant incompétent pour réglementer sur ce point;

Considérant que la Société déclare à titre d'indication que son voltage moyen et normal à Briançon est de 115 volts et demande au Conseil de lui en donner acte;

Par ces motifs,

Arrête :

Article premier. — La demande de M. Th... n'est pas recevable quant au fond, le Conseil de préfecture n'ayant

pas compétence pour statuer sur un contrat d'ordre purement civil et d'intérêt privé.

Art. 2. — Le Conseil est compétent pour se prononcer par voie d'interprétation sur le sens et la portée des dispositions litigieuses du cahier des charges, sauf au demandeur à se pourvoir devant les tribunaux de droit commun quant au fond.

Art. 3. — La fourniture du cheval-heure n'est pas prévue par le cahier des charges qui prévoit et réglemente uniquement par l'art. 21 la fourniture du cheval-an.

Art. 4. — Les conditions de prix dans lesquelles peut être faite cette fourniture purement facultative, ne sont pas de la compétence du Conseil.

Art. 5. — La Société ne peut être tenue de fournir qu'au cheval-an pendant 10 heures par jour conformément à l'horaire en usage entre la Société et les abonnés et accepté en fait par la Municipalité.

Art. 6. — La fourniture au compteur d'énergie, n'étant pas prévue au contrat de concession, ne peut être imposée à la Société.

Art. 7. — Donne acte à la Société de sa déclaration que le voltage normal et moyen à Briançon est de 115 volts.

Art. 8. — M. Th... est condamné aux frais et dépens.

Cet arrêté du Conseil de Préfecture des Hautes-Alpes contient une série d'appréciations fort intéressantes en ce qui concerne la fourniture au cheval-heure. Mais ce qu'il faut commencer par retenir de sa décision, c'est qu'il se déclare incompétent pour statuer au fond sur les demandes de dommages-intérêts ou de restitution de sommes prétendues perçues en trop sur le prix du cheval-heure. Il est, en effet, de jurisprudence et de doctrine constantes que s'il appartient au Conseil de Préfecture de statuer sur les difficultés pouvant s'élever entre les villes et les Compagnies concessionnaires du service de leur éclairage, relativement à l'interprétation et à l'exécution des conventions intervenues entre elles, le Conseil de Préfecture n'a pas de compétence pour connaître au fond des contestations entre les concessionnaires et les particuliers sur l'exécution de leurs obligations réciproques en ce qui concerne la fourniture de l'éclairage ou de la force motrice.

Mais, comme il est également de doctrine et de jurisprudence constantes que si la solution du litige nécessite l'interprétation du traité administratif la juridiction administrative est exclusivement compétente pour cette interprétation, le Conseil de Préfecture a retenu l'affaire pour se prononcer sur l'interprétation des dispositions du cahier des charges, dont le sens et la portée devaient être fixés pour la solution du fond.

En ce qui concernait l'interprétation des dispositions du cahier des charges relatives à la fourniture du courant pour la force motrice au cheval-heure, le Conseil de Préfecture a décidé que, le cahier des charges ne prévoyant qu'un tarif au cheval-an de 10 heures par jour, la Société concessionnaire ne pouvait être tenue de fournir qu'au cheval-an, conformément à l'horaire en usage entre la Société et les abonnés, et accepté en fait par la Municipalité. Au Conseil municipal, seul, d'ailleurs, appartiendrait le droit de faire une réglementation des 10 heures par jour de fourniture prévues par le traité et si l'abonné prétendait demander cette réglementation, c'est à l'autorité concédante, par conséquent à la Ville, et non au Conseil de Préfecture, qu'il devait s'adresser, ce dernier étant incompétent pour réglementer sur ce point.

En ce qui concerne la fourniture au compteur horaire, le Conseil de Préfecture décide que, dès lors qu'elle n'est pas prévue par le cahier des charges, les conditions de prix dans lesquelles peut être faite cette fourniture purement facultative ne sont pas de sa compétence, non plus que la demande tendant à ce qu'un compteur d'énergie soit substitué au compteur horaire. Le Conseil de Préfecture fait très juridiquement observer sur ce point que cela occasionnerait un remaniement du contrat, qui ne serait pas de sa compétence.

Cette décision, en tant qu'elle considère comme d'ordre purement privé et facultatif les modes de fourniture non prévus par le cahier des charges de la concession, est conforme à la jurisprudence du Conseil d'Etat en matière de distribution d'eau. Cette jurisprudence décide, en effet, que lorsque le contrat de concession ne prévoit que la fourniture au robinet de jauge, les conventions intervenues entre la compagnie concessionnaire et un certain nombre d'abonnés pour la fourniture au compteur ont un caractère purement privé, à raison duquel elles échappent à la compétence de la juridiction administrative (Conseil d'Etat, 8 août 1888, commune de Neuilly-sur-Seine, *Rec. Lebon*, p. 733; 3 mars 1893, commune de Clichy, *Rec. Lebon*, p. 195).

La prétention de l'abonné au cheval-heure, de vouloir prendre comme base d'établissement du prix de l'heure, le prix de fourniture du cheval-an de 10 heures par jour, était, d'ailleurs, absolument inadmissible.

En effet, ainsi que l'expliquait la Société électrique de Briançon, dans son mémoire au Conseil de préfecture, la fourniture au cheval-heure et la fourniture au cheval-an sont deux modes de fourniture complètement différents : dans la fourniture au cheval-an, la fourniture est payée d'après un forfait correspondant au nombre de chevaux

nominalement stipulés, et, d'autre part, à la livraison du courant nécessaire pendant un certain nombre d'heures par jour (lequel était fixé à 10 par le cahier des charges). Sans doute, le prix est basé sur un usage présumé, dans la généralité des traités de concession, de trois cents jours par année, et qui, dans tous les cas, doit être équivalent au nombre réel des jours de l'année considérés comme ouvrables, c'est-à-dire des jours qui ne sont ni dimanches ni fêtes chômées; mais le courant étant mis à la disposition de l'abonné, peu importe s'il en use ou s'il n'en use pas, ou s'il ne prend qu'un nombre de chevaux inférieur à celui prévu par le contrat d'abonnement.

Au contraire, dans la fourniture au cheval-heure, le prix est payé seulement d'après le nombre d'heures pendant lesquelles fonctionne le moteur, sans qu'il importe, cependant, de savoir si le client a utilisé réellement, pendant le nombre d'heures indiqué par le compteur, le chiffre intégral de chevaux prévu par le contrat d'abonnement.

Dans ce dernier mode de fourniture, le prix payé correspond mieux que dans le premier cas, à la quantité d'électricité réellement consommée, puisqu'il est basé sur le nombre d'heures pendant lequel le moteur du consommateur a *réellement* fonctionné; on comprend donc que le tarif devra être plus élevé que pour le cheval-an, puisque dans la fourniture du cheval-an, il n'est pas tenu compte des temps d'arrêt du moteur pendant les heures de mise en charge des canalisations de distribution, alors que dans la fourniture au cheval-heure, les heures d'utilisation du courant sont enregistrées par un compteur horaire, qui ne marque que pendant le fonctionnement réel du moteur de l'abonné.

Dans tous les cas, le mode de fourniture au cheval-heure n'étant pas prévu par le contrat de concession de l'électricité de Briançon, il ne pouvait appartenir au Conseil de préfecture de se faire juge d'un contrat d'ordre purement privé et d'un caractère facultatif, et de dire si le prix du cheval-heure était trop élevé par rapport au cheval-an. C'est ce qu'a décidé le Conseil de préfecture, dont l'arrêté constate que le prix de 0,117 fr le cheval-heure avait été accepté par M. Th... et qu'il reposait sur des conventions particulières que le Conseil n'avait pas à interpréter.

Cette décision, conforme aux règles de la compétence et à la jurisprudence du Conseil d'Etat, méritait d'être connue. Les tribunaux administratifs, pas plus que les municipalités, ne sauraient s'immiscer dans des constestations relatives à des modes de fourniture non prévus par le cahier des charges; d'autre part, les concessionnaires ne peuvent être obligés d'appliquer aux abonnés ces modes de fourniture, qui ont un caractère essentiellement facultatif.

Ch. Sirey,
Avocat à la Cour de Paris.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## DIVERS

### Les risques que comporte l'électricité.

A l'Union électrotechnique de Vienne, M. le Dr S. Jillinek a récemment prononcé une conférence sur les « Accidents dus à l'électricité, sur la protection contre les accidents et sur l'organisation des premiers secours ». Le conférencier, d'après la *Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, s'est livré notamment aux explications suivantes :

Indépendamment de la résistance protectrice dont chacun se trouve plus ou moins pourvu, c'est de l'état physique et moral que dépend le résultat d'un contact électrique. La différence est très importante selon que quelqu'un éprouve un choc électrique quand il est prévenu, ou selon qu'il est surpris par le même choc. Ainsi qu'on l'a remarqué dans les stations centrales, des ouvriers électriciens, voulant s'assurer qu'une tension existe bien sur un fil, s'exposent souvent, en partie par bravade, à des tensions fort respectables, sans éprouver le moindre accident. Par contre, nombre des mêmes ouvriers se sont affaissés inanimés sur place, aussitôt qu'ils étaient atteints, sans le prévoir, par un courant. La plupart des accidents électriques se manifestent directement, aussitôt que l'on entre en contact avec une partie métallique d'une installation électrique nue et conductrice du courant. Dans les habitations, ce sont les lampes à incandescence, les douilles de lampes, les prises de courant, les commutateurs, les cordons souples qui occasionnent des contacts dangereux. Si l'intéressé se tient, par exemple, sur un épais tapis, en sorte que le courant pénétrant dans son corps ne trouve aucune issue, il sera atteint d'un courant de charge absolument

inoffensif. Mais si le courant trouve un passage, alors l'intéressé se trouvera dans le circuit, ce qui comporte souvent les plus grands risques. M. le professeur Jillinek a ensuite examiné les symptômes généraux que comportent de pareils accidents. Les plus dangereux de ces symptômes sont les troubles du côté du cœur et du système des vaisseaux. Quant aux troubles de la connaissance, ils ne donnent aucune idée de la gravité de l'accident, car certains sujets ne reviennent d'un profond évanouissement qu'au bout de longues heures, mais alors ils se remettent complètement, tandis que d'autres sujets, ayant subi un choc électrique sans perdre connaissance et s'étant même éloignés du théâtre de l'accident sans blessure apparente, expirent au bout de quelques heures. La mort due à l'électricité se manifeste de différentes manières : tantôt c'est un arrêt du cœur, tantôt une paralysie des organes respiratoires, tantôt un ébranlement du cerveau, etc. Les observations faites par les praticiens nous apprennent que la mort par l'électricité n'est, le plus souvent, qu'apparente; d'ailleurs, cette mort apparente se transforme rapidement en une mort réelle en l'absence de soins convenables donnés à temps. M. Jillinek a enfin recommandé avec insistance la création de cours périodiques d'enseignement sur les risques que comporte l'électricité, etc. — G.

## ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

### RECHERCHES

#### Réalisation de champs magnétiques élevés.

Dans une des dernières séances de la Société française de physique, M. Pérot a présenté, au nom de M. Deslandres et au sien, les nouveaux dispositifs qu'ils ont réalisé dans la construction des électro-aimants.

Deux procédés peuvent être utilisés pour obtenir des champs magnétiques intenses.

1° On peut produire un flux d'induction élevé dans un circuit magnétique présentant une coupure et concentrer, à l'aide de pièces polaires coniques, le flux dans un entrefer de petite section et de petite longueur; c'est d'après cette conception que sont construits les électro-aimants actuels et notamment les modèles si remarquables de P. Weiss.

2° On peut s'adresser aux propriétés magnétiques du courant seul sans faire intervenir de milieu magnétique. C'est la solution proposée par Perrin et par Ch. Fabry.

Ce dernier procédé nécessite une concentration très grande des ampères-tours et l'emploi de densités de courant très élevées.

MM. Deslandres et Pérot se sont proposé de réaliser un appareil dans lequel il existe des masses de fer importantes comme dans les électro-aimants actuels, mais dans lequel les circuits magnétisants agissent sur l'entrefer lui-même. Au lieu de concentrer le flux, les pièces polaires le captent, pour ainsi dire, et le circuit magnétique, de très large section, permet, grâce à la petitesse de la résistance magnétique, d'obtenir des champs élevés.

La réalisation d'un tel appareil est liée à celle de la concentration des ampères-tours dans un très petit volume et, par suite, a la possibilité de densités de courant élevés. C'est ce premier problème que l'on a cherché à résoudre. La solution a été trouvée par l'emploi comme conducteurs de rubans de cuivre mince, de quelques dixièmes de millimètres d'épaisseur, refroidis par un courant de pétrole porté à une température aussi basse que possible, en l'espèce de —20° à —30°.

Dans ces conditions, on atteint des densités de courant de 1500 ampères par millimètre carré avec des rubans de 0,2 mm d'épaisseur et de 1800 ampères par millimètre carré avec des cuivre de 0,1 mm. Ce sont là des densités limites au-dessous desquelles il est prudent de se tenir.

La possibilité de concentrer des ampères-tours dans un très petit volume est donc expérimentalement démontrée; on a alors construit des bobines, dont l'une, par exemple de 29 $cm^3$, présentant un creux de 30 mm de diamètre, a fourni 30 800 ampères-tours, la densité réelle était de près de 500 ampères par millimètre carré et la densité efficace calculée, isolant compris, de près de 200.

Cette bobine, placée de manière à agir sur l'entrefer d'un électro-aimant de Weiss, ancien modèle, a donné les résultats suivants.

Le champ de l'électro-aimant seul, dû à un courant double du courant normal (24 ampères au lieu de 12,5 ampères), était de 41 000 gauss dans un entrefer de 2,1 mm de longueur sur 3 mm de diamètre. En faisant agir les 30 800 ampères tours de la bobine indiquée ci-dessus (1100 ampères, 28 tours), le champ s'est élevé à 51 500 gauss. Les pièces polaires étaient en fer ordinaire, de sorte que l'on a obtenu le champ le plus élevé réalisé dans ces conditions.

Outre cette application, on a construit un électro-aimant spécial, basé sur les données indiquées ci-dessus. L'appareil, qui pèse une trentaine de kg, peut recevoir un courant de 4000 ampères. L'énergie dont on disposait n'a permis de lui fournir que 1900 ampères; dans ces conditions, les pièces polaires étant garnies de ferro-cobalt sur un diamètre de 12 mm seulement et l'entrefer ayant 1,7 mm de longueur sur 3 mm de diamètre, le champ atteint a été de 50 500 gauss.

Si on avait pu pousser le courant à 4000 ampères, la force magnétique aurait largement dépassé 60 000 gauss.

La mesure des champs a été faite par celle de

l'écartement des composants du triplet donné par la raie 4680 du zinc en vertu du phénomène de Zeeman.

## ÉLECTROTHERMIE

### Un nouveau radiateur électrique à 660 watts pour chauffage de l'eau.

L'*Electrical Review and Western Electrician* annonce que la Compagnie « Cutler-Hammer Manufacturing », de Milwaukee (Wisconsin, Etats-Unis), vient de mettre sur le marché un radiateur électrique consommant 660 watts et donnant de l'eau chaude à discrétion. Ce nouvel appareil contient environ 3,5 litres d'eau; en raison de sa consommation modérée de courant, il peut être rattaché à tout circuit d'éclairage qui n'a pas d'autre alimentation à fournir.

Afin d'empêcher tout gaspillage de courant, on a monté dans la base du radiateur, au-dessous d'une lentille en verre rouge, une petite lampe pilote qui joue le rôle de signal lumineux pour montrer quand le courant passe et pour rappeler qu'il faut interrompre le circuit quand ce courant n'est plus nécessaire. On dispose d'un contact noyé dans la base, dont les deux boutons laissent respectivement passer et interrompent le courant.

Ce radiateur est destiné à rendre des services appréciables, durant les mois les plus froids de l'année, dans les buffets, restaurants ou débits qui vendent au comptoir des boissons chaudes, ainsi que pour fournir de l'eau chaude pour un usage quelconque. Dans les habitations particulières, le même radiateur peut fournir instantanément de l'eau chaude pour la confection de thé, de café, de boissons chaudes, de bouillon, etc. Le radiateur proprement dit est facile à remplacer. — G.

## MATIÈRES PREMIÈRES

### Le tungstène ductile.

L'*Electrotechnische Anzeiger* enregistre les données ci-après, fournies par un ingénieur américain, M. C. Fink, sur les diverses applications du tungstène ductile, lequel peut souvent se substituer à des métaux plus coûteux ou plus susceptibles de corrosion :

*Contacts électriques* — Le tungstène laminé remplace avantageusement le platine et le platine-iridium dans les contacts, les relais, etc., car il présente une plus grande dureté, une plus grande conductibilité de la chaleur que le platine, ainsi qu'une plus longue durée. Les grillages en tungstène sont à recommander pour diverses opérations chimiques; d'autre part, les anticathodes en tungstène des tubes Röntgen donnent un bien meilleur résultat que celles formées d'autres métaux.

*Emplois thermiques.* — La f. é. m. du groupe thermique tungstène-molybdène s'accroît jusqu'à ce que la température s'élève à environ 540° (12,5 millivolts); elle tombe ensuite et atteint, à 1300°, 0 millivolt. De pareils couples thermiques servent à mesurer les températures élevées.

*Poids étalons.* — En raison de son poids spécifique élevé (19,3 à 21,4), de sa capacité de résistance contre les influences atmosphériques, ainsi qu'en raison de cette circonstance qu'on peut le rendre dur au point qu'il raye le verre, le tungstène se révèle comme se prêtant fort bien à la fabrication des poids étalons. Ces poids offrent, assure-t-on, une constance très marquée.

*Fils de suspension et fils de micromètre.* — On a déjà étiré des fils jusqu'à 0,0002 mm; ces derniers conviennent parfaitement pour les suspensions du galvanomètre, pour les fils croisés des tubes de mire, etc.; en outre, ils peuvent trouver un emploi étendu en chirurgie, en place des fils d'or et d'argent plus grossiers. A noter encore que l'on utilise déjà des fils de tungstène pour les instruments de musique, particulièrement sous les climats où le fil d'acier se rouille très vite. Enfin, dans de nombreux cas, le tungstène peut avantageusement remplacer le bronze phosphoreux. — G.

### L'aluminium dans l'industrie chimique.

Le *Times Engineering Supplement* signale un prospectus qui vient d'être publié par la Compagnie Bristih-Aluminium et qui fait ressortir les avantages qu'offre l'aluminium dans la fabrication du matériel destiné aux opérations chimiques.

D'après le document en question, l'aluminium pur du commerce demeure inaltérable devant les acides et les secrétions organiques; ses sels sont incolores et exempts de tout poison; il est pratiquement inattaquable pour les acides azotique et sulfurique. Pendant un certain temps, l'ingénieur-chimiste s'est trouvé empêché d'adopter l'aluminium à cause du prix de revient élevé de ce corps et de la difficulté que l'on éprouvait à construire, avec lui, des récipients autres que ceux de minimes dimensions. Mais au cours de ces dernières années, le coût de la production a baissé considérablement et il ne faut point perdre de vue, d'autre part, que pour un modèle donné de récipients, une tonne d'aluminium vaut 2,7 tonnes d'étain, 2,88 tonnes de fer, 3,33 tonnes de cuivre et 4,22 tonnes de plomb. En ce qui concerne les difficultés de construction, l'on admet généralement que la soudure ne donne pas satisfaction pour le matériel chimique et que la rivure, eu égard au caractère malléable du métal et au bas point de sa résistance mécanique, n'offre pas un joint solide et durable; mais on applique aujourd'hui un procédé de soudure autogène qui permet de produire des récipients de toutes dimen-

sions et de toutes formes avec l'aluminium le plus pur. Dans la brasserie, l'aluminium n'exerce aucun effet sur la reproduction des éléments de levure et il donne de meilleurs résultats que les récipients en cuivre; dans l'industrie des vernis, il ne colore pas les produits comme le font le cuivre et le fer et il permet d'obtenir des vernis de nombreuses teintes plus pâles que ceux fabriqués dans des récipients d'autres métaux du commerce. Dans les évaporateurs servant au raffinage du sucre, on emploie aujourd'hui des tubes ayant reçu une doublure en aluminium; les savonniers ont constaté que le même métal est exposé à la corrosion par les acides stéarique et palmitique bien moins que les autres métaux. Enfin, dans la fabrication des explosifs, l'aluminium trouve un emploi étendu en raison de sa résistance à l'action de l'acide azotique et de l'acide sulfurique, soit séparés, soit combinés ensemble, et il joue un rôle de plus en plus important dans la production de l'eau oxygénée, de l'acide citrique, de la gycérine, etc. — G.

## PILES

### Une nouvelle pile au charbon.

Le problème qui consiste à tirer directement l'énergie électrique de l'énergie thermique, continue à solliciter l'attention de nombreux chercheurs.

MM. Baur et Ehrenberg, de Zurich, sont parvenus, lisons-nous dans l'*Electrical Review and Western Electrician*, à mettre sur pied une pile au charbon qui, bien que n'ayant aucune valeur industrielle, ne laisse pas d'être la seule pile du genre qui ait jusqu'ici fourni un débit électrique raisonnable. Jusqu'à ce jour, les éléments au fer et au charbon de même espèce, ont employé un électrolyte de soude liquéfiée, et ils se sont polarisés rapidement en fournissant du courant par suite de ces circonstances que l'oxygène atmosphérique ne peut atteindre l'électrode en fer avec une facilité et une vitesse suffisantes. Pour triompher de cette nouvelle difficulté, on met à profit, dans le dernier élément, le fait que l'argent fondu dissout de grandes quantités d'oxygène. On fait fondre environ 900 gr d'argent dans un creuset aux parois épaisses (environ 10 cm de diamètre), et on recouvre le tout d'électrolyte fondu, par exemple du silicate de potassium avec 10 0 0 de fluorure de silicium. On fait plonger des crayons de charbon dans les sels fondus. Dans l'argent pénètre une tige en nickel, isolé de l'alcali fondu par un tube en porcelaine, ainsi qu'un second tube de porcelaine destiné à fournir l'oxygène. Afin d'empêcher la désagrégation, on loge les tiges de charbon dans des enveloppes poreuses de magnésie. Avec une surface effective de charbon mesurant 110 cm², une pareille pille fournira environ 0,1 ampère pendant 5 heures: la résistance interne de l'élément est de 0,46 ohm et la température de 1000° C. Environ 2 cm³ d'oxygène sont nécessaires pendant ce temps. A circuit ouvert, la f. é. m. de la pile en question est de 1 volt; mais quand elle donne 1,2 et 1,0 ampère respectivement, la différence de potentiel aux bornes tombe à 0,9 et 0,54 volt.

## TRACTION

### Nouveau procédé de halage des bateaux.

Dans une communication faite à l'Académie des Sciences, dans la séance du 16 février, M. Imbeaux, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Nancy, correspondant de l'Académie, décrit un nouveau système de halage funiculaire électrique des bateaux.

Après avoir rappelé les divers essais qui ont été tentés dans cet ordre d'idées et mentionné les procédés mis en usage jusqu'ici, M. Imbeaux expose ainsi qu'il suit les grandes lignes du système qu'il préconise :

« Sur une berge (ou sur les deux si l'intensité du trafic le justifie), on dispose une série de câbles sans fin, actionnés chacun par un cabestan mû par moteur électrique; l'ensemble d'un cabestan et d'un câble sans fin forme une section. La section a, selon l'intensité du trafic, une longueur variant de 300 à 500 m, et les cabestans sont calculés de manière à donner aux bateaux une vitesse variant, selon la jauge, entre 3 et 4 km à l'heure.

« Le bateau à haler est amarré au câble sans fin par les soins d'un convoyeur qui circule sur la berge et joue à peu près le rôle du charretier actuel; ce convoyeur met ensuite le cabestan en route, et le bateau est tiré tout le long de la section; arrivé à l'extrémité du câble, le convoyeur arrête le cabestan (ce qui peut se faire de l'une ou l'autre extrémité de la section, ainsi que de certains points intermédiaires), puis il détache l'amarre qu'il attache ensuite au câble de la section suivante, dont il met le cabestan en route, et ainsi de suite.

« Les bateaux peuvent circuler dans les deux sens, puisqu'il suffit, selon le sens de marche, d'atteler l'amarre à l'un ou l'autre brin du câble sans fin. Le croisement de deux bateaux cheminant en sens inverse se fait pendant qu'on passe les amarres de l'une à l'autre section et, ainsi, ne donne lieu à aucune difficulté spéciale, étant entendu qu'à chaque câble sans fin n'est attaché qu'un seul bateau cheminant dans l'un ou l'autre sens. En service normal, il y a donc sur le canal deux files de bateaux circulant en sens inverse, files dont les éléments de chacune se trouvent à une distance égale à deux fois la longueur d'une section ; les éléments d'une file sont à un moment

donné solidaires des cabestans d'ordre impair, les éléments de l'autre étant solidaires de ceux d'ordre pair; après un croisement, l'inverse a lieu.

« Pour les écluses, le système de halage est le même, à cette différence près que la vitesse du câble est réduite, afin que le bateau puisse manœuvrer dans l'écluse sans risque d'accident.

« Ce qui caractérise le système, c'est sa très grande simplicité et, partant, la faible immobilisation de capitaux pour son installation. Il n'y a ni rails à installer sur la berge, ni locomotive, ni ligne spéciale d'amenée de courant, ni sous-stations de transformation, ni personnel spécial pour la conduite des appareils, ni enfin aucune modification à apporter au matériel flottant, le halage se faisant dans des conditions bien semblables à la traction animale. »

L'application du système peut être faite avec fruit, non seulement sur les canaux à trafic très intense, comme les canaux du Nord ou de Saint-Quentin, mais aussi sur ceux d'un tonnage moins élevé, comme celui de la Marne au Rhin; de plus, ce système peut être installé sans modifications aucune des ouvrages d'art existants, ponts ou tunnels, et sur des chemins de halage de très faible largeur (ce qui est le cas pour les canaux de l Est).

La modicité du prix d'établissement (20 000 fr par km) assure au nouveau système un grand avantage, car les charges d'intérêt du capital d'amortissement jouent le rôle principal dans le prix de revient du halage mécanique. Des expériences faites, on peut tirer cette conclusion qu'avec ce système le prix de revient du halage serait, selon le cas, de 20 à 40 0/0 meilleur marché qu'avec la traction animale et, qu'en outre, on gagne près de moitié du temps des transports actuels.

Ces dispositifs ont été mis au point, en 1910, dans une première installation à Jarville, près Nancy. Deux sections avaient été installées, l'une desservant une écluse, l'autre une portion du bief. On disposait de courant continu, qui était transformé en alternatif au moyen d'un groupe convertisseur; des dispositifs spéciaux permettaient de faire varier la vitesse du groupe convertisseur et, partant, la fréquence du courant alternatif, ainsi que la vitesse des cabestans, et d'étudier, tout à la fois, la tenue des bateaux et l'effort nécessaire pour différentes vitesses. Divers perfectionnements de détail ont été faits pendant la durée des essais (une année).

## T. S. F.

### Enregistrement des radiotélégrammes au moyen du télégraphone de Poulsen.

Dans la séance de l'Académie des Sciences du 16 février dernier, M. P. Dosne a présenté à l'Académie la note suivante.

On peut, dit-il, enregistrer les radiotélégrammes avec la plus grande facilité en se servant du principe d'enregistrement des sons qui est utilisé dans l'appareil de Poulsen connu sous le nom de télégraphone.

La très simple installation suivante est parfaitement suffisante dans tous les cas où les signaux à enregistrer sont déjà perceptibles à une petite distance des téléphones d'un poste récepteur, si rudimentaire qu'il soit.

Elle se compose :

1° Du poste récepteur de T. S. F. avec détecteur à cristaux auxquel on a enlevé le récepteur téléphonique servant d'écouteur;

2° D'un renforçateur de son pour amplifier les signaux dudit poste tel que celui qui est basé sur le principe que M. A. Berget a appliqué, en 1899, pour vérifier la marche des chronomètres et de l'adaptation qu'en a faite le R. P. Allard, en 1913, pour la réception des radiotélégrammes (construction Ducretet); on l'adopte à la place du téléphone supprimé du poste de T. S. F.;

3° D'un télégraphone de Poulsen, en fixant tout simplement sur les bornes de l'un des deux téléphones existant dans cet appareil les fils du renforçateur de son précédent auxquels est habituellement fixé un haut parleur ici inutile.

Dans ces conditions, il suffit pour enregistrer une dépêche qui passe par le poste récepteur de télégraphie sans fil de mettre en rotation le plateau d'acier poli ou le tambour portant le fil d'acier en spirale du télégraphone (suivant qu'on a eu en main l'une ou l'autre des deux formes connues de cet appareil) pour que les fluctuations de courant passant par les téléphones et microphones conjugués du renforçateur de son déterminent dans la bobine de fil métallique isolé et très fin de l'appareil Poulsen, sur laquelle se ferme ledit courant, un champ magnétique variable auquel participe le petit style de fer doux formant le noyau de cette bobine.

Chacun sait que dans cet appareil le style de fer doux, qui traduit ces modifications de champ magnétique par des aimantations temporaires de même variation, laisse, en circulant sur la surface d'un plateau d'acier tournant ou sur une génératrice d'un fil d'acier en mouvement, une sorte d'écriture magnétique qui a la singulière propriété, lorsqu'elle repasse à nouveau et dans le même sens sous le style inscripteur, de déterminer à nouveau dans la bobine Poulsen, comme dans toutes les parties du circuit qui y aboutissent, des courants semblables à ceux qui leur ont donné naissance; conséquemment, elle répète à l'oreille par l'intermédiaire des récepteurs téléphoniques compris dans le circuit les signaux radiotélégraphiques originaux.

Pour effacer l'écriture magnétique sur l'acier, il suffit d'y passer un aimant en se servant alternativement des deux pôles. La simplicité de ce

dispositif a encore l'avantage, qui en certains cas peut être précieux, de pouvoir placer l'appareil enregistreur à une distance quelconque du poste récepteur de télégraphie sans fil et du renforçateur du son.

De plus, le mode de connexion du renforçateur de son aux bornes de l'un des téléphones de l'appareil de Poulsen permet, pendant l'enregistrement des signaux, de suivre la dépêche également au son, les deux téléphones faisant office de haut-parleurs.

Cette disposition a donné à M. P. Dosne d'excellents résultats avec les postes les plus rudimentaires.

### Fréquence d'étincelles et longueur d'ondes en radiotélégraphie.

Dans une récente conférence, rapporte l'*Electrical Review*, le comte Arco s'est livré aux observations ci-après à propos de la grande augmentation survenue dans la fréquence d'étincelles et dans la longueur des ondes que la radiotélégraphie a successivement employées au cours de ces dernières années :

Entre 1890 et 1899, la fréquence usuelle d'étincelles était de 10 à 20 par seconde, et la longueur d'ondes ne dépassait point 100 à 300 m. Pendant les huit années qui ont suivi, la fréquence s'est accrue de 20 à 100 par seconde, et la longueur d'onde de 300 à 1500 m. Puis, entre 1907 et 1912, la fréquence d'étincelles s'est élevée rapidement à 1000 et 2000 par seconde, tandis que la longueur d'onde a été portée à 1500-10 000 m. Actuellement, la fréquence typique des plus grandes stations radiotélégraphiques terrestres est de 500 par seconde, et la longueur d'onde de 15 000 m. Ces augmentations remarquables sont dues à la découverte de l'étincelle amortie chantante; et, d'autre part, la fréquence relativement basse d'oscillations aujourd'hui employée par les plus grandes stations est imposée par la très grande longueur d'ondes. La génération d'ondes prolongées, c'est-à-dire la production d'oscillations à une fréquence relativement basse, est facile; mais, par contre, il est difficile d'émettre utilement de pareilles ondes. La longueur d'onde de 6000 m, appliquée entre les stations Marconi de Glace Bay et de Clifden (3200 km), ne suffit pas pour communiquer entre Nauen et Sayville (6 000 km). Quand on emploie une onde de seulement 6000 m sur cette dernière ligne, les signaux de jour parviennent beaucoup plus faibles que ceux de nuit, d'où l'adoption d'une onde de 10 000 m. — G.

## USINES GÉNÉRATRICES

### Les progrès de l'électricité dans la Colombie anglaise.

Le rapport annuel de la British Colombia Electric Railway C°, une maison anglaise dans laquelle près de 9 millions de livres sterling ont été engagés pour du matériel de traction, de lumière et de force motrice, montre que pendant l'année écoulée de grands progrès ont été réalisés; mais les dépenses ont été telles que tout l'avantage est, pour ainsi dire, encore perdu. On remarque un accroissement de 200 000 livres dans les recettes brutes, c'est-à-dire 17 0 0, mais les dépenses d'exploitation ont tout absorbé. La Compagnie exploite actuellement 358 milles de voie avec 873 voitures au lieu de 286 milles l'année précédente; 72 millions de voyageurs ont été transportés, soit un accroissement de 10 millions et le nombre des lampes alimentées est de 920 000, c'est-à-dire une augmentation de 185 400. Le barrage et la station de Lake Coquitlam ont été achevés en juillet dernier, ce qui donne à la Compagnie une puissance disponible de 67 millions de kw-heure. La nouvelle station de Lake Buntzen est également achevée et le premier des 3 groupes électriques prévus est maintenant en service. Le retard apporté dans le montage des deux autres provient des difficultés d'obtenir la livraison des constructeurs. Le tout sera prêt pour la fin de cette année. L'extension de la station hydraulique de la Jordan River est poussée activement, afin d'assurer le débit nécessaire à l'alimentation des groupes supplémentaires. On vient d'achever un nouveau barrage qui permettra de disposer de 32 millions de mètres cubes d'eau équivalant à environ 14,5 millions de kw-heure. Le matériel électrique de la station a une puissance actuelle de 12 000 ch; un troisième groupe en cours d'installation portera cette puissance à 25 000 ch, qui est nécessaire pour l'alimentation de la ville de Victoria. Enfin, pendant cette année, on va augmenter également la puissance génératrice de la station à vapeur de Brentwood Bay qui n'a qu'une capacité de 6000 ch. — A.-H. B.

*Le Gérant :* L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S^T-JACQUES.

# Localisation des défauts des câbles souterrains.

On procède généralement d'une façon empirique pour découvrir le point où un câble souterrain présente un défaut. On ouvre successivement

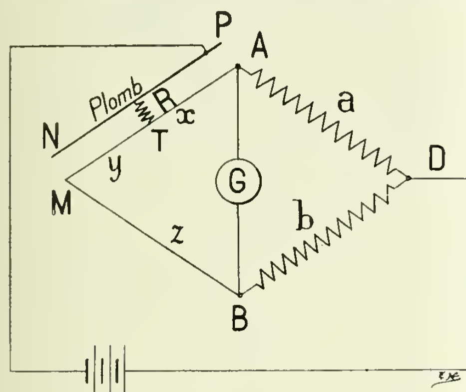



Fig. 84.

les boîtes de jonction jusqu'à ce qu'on en trouve deux voisines entre lesquelles se trouve le défaut. On coupe en deux la portion de câble comprise entre ces deux boîtes, puis encore en deux celui de ces deux tronçons de câbles qui contient le défaut et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on parvienne enfin à la portion mauvaise. Cette méthode est longue et coûteuse et elle oblige à refaire un assez grand nombre de boîtes.

Les méthodes suivantes, que l'on effectue à l'aide de l'ohmmètre universel Geoffroy et Delore (voir *l'Électricien* du 28 février 1914. p. 133), sont beaucoup plus rapides; elles sont dues à M. Masson, ingénieur.

1° *Méthode de la boucle.* — Soit un conducteur $AM$ (fig. 84) supposé mal isolé du plomb $PN$ en un certain point inconnu $T$. Si l'isolement entre conducteur et plomb était parfait, le câble se comporterait comme si le conducteur et le plomb ne pouvaient communiquer entre eux que par une résistance infinie. Le défaut d'isolement diminue cette résistance. Lorsqu'un tel défaut existe en $T$, tout se passe comme si, le plomb et le conducteur restant parfaitement isolés, on les reliait en ce point $T$ par une résistance $R$ dont la valeur soit précisément celle du défaut.

Le point $T$ partage le conducteur $AM$ en deux portions de résistances respectives $x$ et $y$.

On boucle alors en $M$ le conducteur mauvais avec un conducteur bon de résistance $z$.

On forme un pont de Wheatstone avec les diverses résistances comme le montre la figure 84 et on règle les résistances $a$ et $b$ de façon que le galvanomètre $G$ ne dévie plus.

Le courant entrant dans le pont par les points $D$ et $T$, les quatre résistances du pont

$$a, b, (y+z)\, x$$

donnent lieu à la relation d'équilibre

$$\frac{x}{y+z} = \frac{a}{b}. \qquad (1)$$

D'autre part, $r$ désignant la résistance totale du conducteur $AM$, on a

$$x + y = r. \qquad (2)$$

Le système des deux équations (1) et (2) du premier degré à deux inconnues permet de trouver les valeurs de ces inconnues $x$ et $y$.

On porte dans (1) la valeur de $y$ tirée de (2)

$$y = r - x \qquad (3)$$

d'où toutes réductions faites

$$x = \frac{a\,(r+z)}{a+b}. \qquad (4)$$

Portant dans (3) cette valeur de $x$ il vient

$$y = \frac{r\,(b-a)}{a+b}. \qquad (5)$$

Il suffit d'ailleurs de calculer l'une de ces valeurs $x$, par exemple, pour avoir la place du défaut.

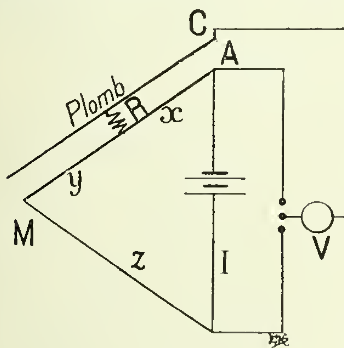



Fig. 85.

2° *Méthode de la perte de charge* — On boucle encore en $M$ le conducteur avarié avec un conducteur bon de résistance connue $Z$ (fig. 85).

Au moyen d'une pile, on fait circuler dans le circuit $AMB$ un courant constant $I$.

On mesure alors la différence de potentiel entre les points $A$ et $C$ d'une part, $B$ et $C$ de l'autre.

$u_{AC}$ et $u_{BC}$ désignant ces différences de potentiel on a, en appliquant la loi d'Ohm

$$u_{AC} = x\,I \qquad (6)$$

$$u_{BC} = (y + z)\,I \qquad (7)$$

d'où

$$\frac{u_{AC}}{u_{BC}} = \frac{x}{y + z} \qquad (8)$$

D'autre part, $R$ étant la résistance du défaut et $G$ celle du voltmètre, celui-ci dévie sous l'influence d'un courant $i_{AC}$ ou $i_{BC}$ suivant le cas et on a

$$u_{AC} = (R + G)\,i_{AC}$$

$$u_{BC} = (R + G)\,i_{BC}$$

d'où

$$\frac{u_{AC}}{u_{BC}} = \frac{i_{AC}}{i_{BC}}$$

ce qui montre que la mesure des différences de potentiel n'est pas troublée par la présence du défaut.

Comme il y a toujours la relation (2) ci-dessus entre $r$ et $y$, on voit qu'on peut déduire $x$ de la résolution du système des équations (2) et (8).

Dans d'autres méthodes, on procède par mesures de capacité.

Mais avant d'aller plus loin il est intéressant de signaler quels phénomènes parasites interviennent dans ces mesures pour les rendre délicates ou diminuer leur sensibilité.

Les résistances propres des câbles sont généralement faibles, de l'ordre de l'ohm, du centième et même du millième d'ohm, suivant les longueurs et les sections. De même les capacités varient de 1/2 à 0,05 microfarad par kilomètre suivant la nature du câble ou le groupement des conducteurs dont il fait partie.

Les résistances des défauts varient de fractions d'ohms jusqu'à plusieurs mégohms. Ce ne sont d'ailleurs pas des résistances constantes. Elles sont sujettes à des variations irrégulières, tantôt lentes, tantôt rapides et même très rapides. On voit des défauts passer en quelques instants de quelques milliers d'ohms à plusieurs mégohms.

Lorsqu'un défaut *résistant* (0,01 à 20 mégohms) intéresse le plomb, il se forme un couple plomb-cuivre qui introduit une force électromotrice de l'ordre du volt. Les chutes de tension résultant du courant de mesure sont généralement très faibles et peuvent être influencées par des couples thermo-électriques, si de petites différences de température viennent à agir sur des contacts de deux métaux.

Les réseaux de tramway produisent des courants parasites qui peuvent atteindre plusieurs ampères et occasionner, s'ils circulent dans le plomb du câble, plusieurs volts de chute de tension sur une longueur un peu grande. Ces courants, qui sont variables, agissent en outre par induction électrostatique et peuvent envoyer dans le galvanomètre des quantités d'électricité parasites qui en faussent les indications. Le câble et le galvanomètre peuvent être assimilés à un condensateur (le câble) shunté par une résistance (le galvanomètre). Tandis que les résistances déterminent l'équilibre des régimes constants, l'équilibre des actions instantanées dépend des capacités. Si, comme c'est le cas, les deux effets se superposent, on obtient des résultats intermédiaires suivant la valeur relative de la capacité et de la résistance et dont il est difficile de tirer parti.

La méthode par perte de charge est cependant à l'abri de ce dernier inconvénient.

Les courants extérieurs variables du voisinage peuvent encore agir par induction électromagnétique dans la spire formée par deux conducteurs bouclés à une extrémité et réunis à l'autre par un galvanomètre. Evidemment, les actions de ce genre sont faibles. Mais les courants de mesure sont faibles aussi, de sorte que les deux actions peuvent parfaitement se trouver du même ordre de grandeur.

Enfin, quand un câble est resté longtemps sous tension, il peut conserver des charges résiduelles. On cite, par exemple, un câble de 18 km qui, essayé à 70 000 volts continus, débitait encore 1/20 de milliampère après cinq minutes de mise à la terre.

Il ne faut donc pas s'illusionner sur la précision que peuvent comporter des déterminations de ce genre. Quand on a atteint 1/200, il faut s'estimer satisfait.

La meilleure manière d'opérer consiste à déterminer d'abord dans un premier essai quel est le tronçon défectueux; puis, dans une seconde expérience, la position du défaut sur le tronçon reconnu avarié. Il est clair qu'on pourra trouver intérêt à employer pour chaque cas des méthodes différentes.

Voici quelques exemples des procédés qu'on peut employer. On examinera séparément le cas où le défaut existe sur un conducteur non coupé et celui où, au contraire, le conducteur défectueux est coupé.

1° Localisation d'un défaut sur conducteur non coupé.

Soit le cas le plus simple, où un seul conducteur est mauvais et où l'on dispose d'un conducteur de retour qui est resté bien isolé par rapport au défaut.

Le défaut peut être entre un conducteur et le

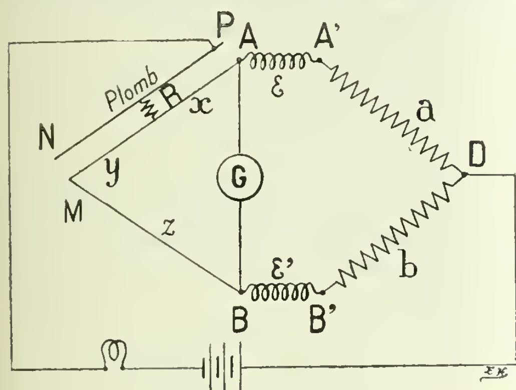



Fig. 86.

plomb ou entre deux conducteurs. Dans le premier cas, la méthode s'applique telle que l'indique la figure 86 et l'exposé qui suit; dans le second cas, on fait jouer au conducteur mauvais le rôle rempli par le plomb quand c'est par rapport au plomb qu'existe le défaut.

C'est la méthode de la boucle qui conviendra le mieux.

Dans le schéma de la figure 86, $\varepsilon$ et $\varepsilon'$ représentent les fils auxiliaires de liaison. On en rend l'influence négligeable en donnant à la résistance $a + b$, une valeur d'environ 20 ohms.

Lorsque l'équilibre est réalisé, la relation (1) de la méthode de la boucle donne

$$\frac{x}{y+z} = \frac{a+\varepsilon}{b+\varepsilon'} \qquad (9)$$

En appliquant une propriété connue des fractions on tire de là

$$\frac{x}{x+y+z} = \frac{a+\varepsilon}{a+b+\varepsilon+\varepsilon'} \qquad (10)$$

$\varepsilon$ et $\varepsilon'$, étant petits devant $a$ et $b$, peuvent être négligés.

Ils ne pourraient plus l'être si on montait le galvanomètre en $A'$ $B'$ aux bornes mêmes de la résistance $ab$.

En effet, la relation (10) s'écrirait alors

$$\frac{x+\varepsilon}{x+y+z+\varepsilon+\varepsilon'} = \frac{a}{a+b} \qquad (11)$$

Or, $x$ et $y$ sont petits et la relation pourrait devenir complètement fausse si on n'y tenait pas compte de $\varepsilon$ et $\varepsilon'$.

Pour la même raison, le contact $M$ doit être aussi bon que possible.

La relation (10) ne suffit pas à déterminer $x$. Il faut faire intervenir une seconde relation si $z$ est connu et deux relations si $z$ est inconnu.

Si les sections $d$, $x$, $y$ et $z$ sont les mêmes, $L$, étant la longueur du câble, on a

$$x + y + z = 2L \qquad (12)$$

d'où $x$ si $z$ est lui-même connu.

Quand les sections diffèrent, on connaît, comme on l'a déjà dit, la somme $x + y$ des résistances.

Enfin, si $z$ n'est pas connu, une seconde mesure, faite à l'autre bout du câble, donne une seconde relation.

$$\frac{y}{x+y+z} = \frac{a'}{a'+b'}. \qquad (13)$$

Dans cette méthode, il faut employer comme source de courant une tension un peu élevée, environ 100 volts, pour qu'elle garde sa sensibilité, quelle que soit la résistance du défaut $R$. On protège les appareils avec une lampe en circuit.

Tout le pont doit être bien isolé, mais pour la batterie cela est indifférent. On prend d'ailleurs pour zéro du galvanomètre la position que prend l'aiguille lorsque, le galvanomètre étant inséré dans le pont, on coupe la connexion de la batterie avec la résistance $a\,b$. Afin d'éliminer l'influence

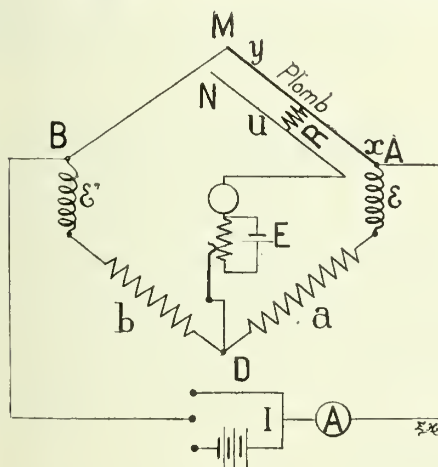



Fig. 87.

des forces thermo-électriques, il convient de faire deux mesures en inversant la batterie.

Ce procédé reste assez sensible tant que $\frac{x+y}{R} > 10^{-7}$ et convient presque toujours pour fixer les deux boîtes de jonction entre lesquelles est le défaut.

La méthode suivante, qui est une variante, convient mieux dans certains cas et est surtout très utile pour la localisation du défaut sur la portion de conducteur reconnue avariée. Dans cette méthode, on échange le galvanomètre et la batterie.

La figure 87 donne le schéma de cette méthode.

On voit que le courant revient au galvanomètre en passant par le défaut. Or, on a fait observer antérieurement qu'un défaut résistant peut être le siège d'une force électromotrice de l'ordre du volt qui pourrait fausser les mesures. On la compense en mettant en circuit une différence de potentiel produite par un petit accumulateur débitant sur une résistance réglable. On en règle le contact avant fermeture du courant de mesure de façon à maintenir le galvanomètre au zéro.

Quand on opère avec cette méthode sur un tronçon entre deux boîtes, le plomb du câble forme un conducteur continu. Il y a avantage à faire passer le courant de mesure dans ce plomb plutôt que dans le cuivre, ainsi que le montre la figure 87.

La relation d'équilibre, obtenue en amenant le galvanomètre au zéro, lorsque le courant de mesure circule dans le pont est

$$\frac{x}{x+y+z} = \frac{a}{a+b}. \qquad (14)$$

On voit que cet équilibre est ainsi, grâce à la disposition employée, tout à fait indépendant de la résistance de la force électromotrice du défaut. Cette force électromotrice ne débitant pas reste constante.

Il faut encore déterminer le rapport inconnu $\frac{x+y}{2}$.

On y parvient, soit en faisant une autre mesure à l'autre extrémité, ce qui donne une seconde équation analogue à (14), soit encore en créant un contact $MN$; il faut alors supprimer la force électromotrice $E$.

Dans ce dernier cas, la relation d'équilibre est

$$\frac{x+y}{x+y+z} = \frac{a'}{a'+b'}. \qquad (15)$$

En opérant sur un seul tronçon, cette méthode a une sensibilité suffisante, tant qu'on peut produire dans le plomb une chute de tension voisine de 1 volt, ce qui ne demande généralement qu'une batterie de 4 volts, 15 ampères. On vérifie le débit avec un ampèremètre $A$ et on le limite à la valeur ci-dessous.

# Le Système Métrique

## et le respect dû à son INSTITUTION FRANÇAISE plus que centenaire.

*L'importance de la loi dont le projet est soumis aux Chambres est telle, que nous estimons utile de faire connaître les critiques que soulève ce projet.* — N. D. L. R.

Sous le couvert, d'ailleurs réel, de l'utilité commerciale que présente la détermination légale des étalons de quelques grandeurs usuelles, le *système métrique décimal*, établi par la *Convention nationale* suivant la loi constitutive du *18 germinal, an III* (17 avril 1795), serait remplacé légalement par un nouveau système métrique (M K S ou M T S.)

La chose, en effet, se présente modestement comme un projet de définition légale des unités de mesure (1) et ne tend à rien moins qu'à l'abandon légal du système métrique décimal de la Convention nationale ; car il n'y aurait pas seulement une légère divergence dans le choix des unités fondamentales, mais, ce qui est tout à fait grave, leurs définitions primordiales et le principe théorique du système disparaîtraient.

Reste à savoir cependant encore si ce bouleversement imprévu de l'Œuvre des grands ancêtres ne suscitera la vigilance d'aucun membre du Parlement et si le patrimoine des idées républicaines ne sera pas défendu ?

Au point de vue purement technique, le projet soulève les objections les plus graves qui ont été formulées sans écho dans quelques revues; la presse scientifique, dans son ensemble, a témoigné d'un religieux respect envers un projet gouvernemental et l'Académie des sciences, par la plume de son rapporteur M. Violle, a formulé seulement de discrètes observations qui laissent trop acadé-

(1) Voir sous ce titre le *Journal officiel* du 15 novembre 1913 et les comptes rendus des séances de l'Académie des sciences du 10 novembre 1913.

miquement soupçonner la portée implicite de la loi proposée.

Peut-être d'ailleurs l'honorable rapporteur n'a-t-il voulu voir dans le texte proposé, définissant les unités de mesure, qu'une erreur matérielle de termes, comme si la loi ne visait que la définition des *étalons* de mesure (ce qui serait alors légigitime), tandis que tout le danger du projet repose sur la confusion des *unités* et des *étalons*.

On semble ériger en principe que la désignation métrologique de l'*étalon* prenne la place de la définition de l'*unité* et la remplace (1).

C'est là une erreur absolue.

L'étalon est pour l'unité ce que l'ambassadeur est pour une nation; il est accrédité pour la représenter.

Il ne vient à l'idée de personne de dire : en France, l'ambassadeur d'Angleterre est l'Angleterre et la désignation de la personnalité de celui-ci servira de définition à cette nation.

C'est pourtant exactement ce que le projet de loi énonce pour les grandeurs physiques et la comparaison est strictement exacte, car l'unité, comme la nation, a des ambassadeurs distincts, des étalons particuliers à chaque pays.

En tout état de cause, M. Violle dit expressément :

« Il convient ici de rappeler la distinction importante en métrologie entre l'*unité* et l'*étalon*. Suivant la définition classique, l'unité est une quantité choisie pour servir de terme de comparaison à des quantités de même espèce, tandis que l'étalon est la représentation matérielle de l'unité ou d'un multiple décimal de l'unité. »

D'autre part, le début du rapport subordonne l'approbation académique à cette condition préalable : « Si le système métrique décimal reste le fondement inébranlable du nouvel édifice. » L'Académie et le Parlement réclameront utilement l'insertion de cette garantie explicite dans le texte de la loi...

Avant d'aller plus loin, rappelons aussi succinctement que possible au lecteur en quoi consiste le fondement inébranlable dont il est question cidessus.

*Le système métrique décimal* a pour origine un rapport de Borda, Lagrange et Monge approuvé par l'Académie des Sciences le 19 mars 1790; celui-ci, transmis par Condorcet et lu comme projet par Talleyrand à l'Assemblée Constituante, fut immédiatement approuvé, par décret du 26 mars 1791 — sanctionné le 30 — adoptant *la grandeur du méridien terrestre comme base du nouveau système de mesure*.

(1) Les promoteurs de cette idée fausse n'ont pas hésité à l'imposer — illégalement (jusqu'ici) — dans l'enseignement, au point qu'aujourd'hui elle ne choque presque personne.

Le texte même du rapport peut être aisément consulté (1) : ... « L'Académie des sciences..., consultée par Assemblée Constituante..., employa... pour base de tout le système métrique, le quart du méridien terrestre compris entre l'équateur et le pôle boréal; elle adopta la dix millionième partie de cet arc pour l'unité des mesures et nomma *mètre* cette unité... Elle choisit pour *unité de poids* la quantité d'eau distillée que contient le cube de la dixième partie du mètre lorsqu'elle est réduite à un état constant que la nature elle-même présente...

« ... Tels sont les points fondamentaux et essentiels du nouveau système métrique que l'Académie a proposé et qui a été adopté par l'Assemblée Constituante, lesquels, sous des noms différents à la vérité de ceux dont l'Académie avait fait choix, ont été consacrés par la loi du 18 germinal de l'an III de la République. »

D'ailleurs, tout ce qui est relatif à l'histoire du système métrique a été réuni dans le livre publié en 1901 par le savant astronome Bigourdan (2).

Le texte de la loi du 18 germinal, an III (7 avril 1795), sur les nouveaux poids et mesures, est donné *in extenso*, p. 65. Les définitions figurent à l'article 5 — les nouvelles mesures. — « On appellera :

« *Mètre*, la mesure de longueur égale à la dix millionième partie du méridien terrestre compris entre le pôle boréal et l'équateur.

« *Gramme*, le poids absolu d'un volume d'eau pure égal au cube de la centième partie du mètre à la température de la glace fondante. »

Indépendamment de ce texte, M. Bigourdan indique que d'après un rapport de Tralles du 11 prairial, an VII « le vrai kilogramme ou le décimètre cube d'eau distillée au maximum de densité pèse 18 827 115 grains dans le vide. »

Et c'est, à notre avis, l'unique signification à chercher au terme poids absolu, parfaitement justifié ainsi.

Pour ce qui concerne la valeur des étalons des mesures, elle fut définitivement fixée par la loi

(1) Il est inséré *in extenso* à la page 23 du tome II des *Mémoires de l'Institut*, portant le millésime de l'an VII : « Rapport sur la mesure de la méridienne de France et les résultats qui en ont été déduits pour déterminer les bases du nouveau système métrique.

(2) G. Bigourdan. Le système métrique des poids et mesures, son établissement et sa propagation, Paris 1901.

du 19 frimaire, an VIII (reproduite à la page 176).

« La dite longueur (*du mètre*) formant la dix millionième partie de l'arc du méridien terrestre compris entre le pôle nord et l'équateur est définitivement fixée dans son rapport avec les anciennes mesures à 3 pieds 11 lignes 396 millimes (1). »

« Le *mètre* et le *kilogramme* en platine déposés le 4 messidor dernier au Corps législatif par l'Institut national des sciences et des arts sont les étalons des mesures de longueur et de poids dans toute la République. »

On sait que les étalons construits, solennellement présentés par une délégation de l'Institut le 4 messidor an VII successivement au conseil des Anciens et au conseil des Cinq Cents, furent aussitôt après déposés aux Archives de la République; le procès-verbal du dépôt est reproduit à la page 170 du livre de M. Bigourdan.

La distinction essentielle à maintenir entre les définitions des unités et celles des étalons est respectée dans tous ces textes; elle correspond d'ailleurs au fait matériel de la divergence qui existe toujours entre la valeur théorique et sa représentation. Delambre (dont la mesure méridienne a servi de base au système métrique) avait lui-même reconnu qu'une divergence existait entre le mètre défini théoriquement et son étalon déposé aux Archives.

Delambre savait (2) que l'étalon était trop court et il indiquait que sa longueur aurait dû être augmentée dans le rapport de 1 à 100 00 3 711 111 pour représenter dans l'état actuel de la science la dix millionième partie du quart de méridien. Mais il ne proposait pas pour cela de revenir sur la détermination du mètre étalon et il semblait jusqu'ici que tous les physiciens fussent d'accord à cet égard et pour reconnaître que cette divergence n'entachait en rien les avantages du système métrique dans son principe naturel.

Encore moins cette divergence ne doit-elle pas servir de prétexte à la disparition du principe, ni pour substituer légalement à la définition du mètre celle qui ne conviendrait en fait qu'à l'étalon seul.

Au demeurant, les lois existantes ne s'abrogent pas implicitement ou par prétérition et la promulgation préalable de textes contradictoires serait auparavant sans portée.

Quant à l'abrogation de lois centenaires, elle ne pourrait se faire sans discussions contradictoires et sans que des justifications soient données.

D'autre part, il y a au dessus des lois et des législateurs des objets hors de leur portée, ce sont les définitions que la langue et l'usage ont consacrées; c'est pourtant à quoi porterait atteinte le projet de loi, en ce qui concerne le gramme et le kilogramme.

Ces mots définissent dans la langue française l'unité de poids (unité fondamentale de force) et l'étalon de poids du système métrique décimal.

Il ne suffit pas du tout que les fondateurs anglais du système C. G. S. aient emprunté à la langue française le mot gramme pour en faire, en anglais, l'unité de masse, pour que la définition et le sens français aient changé (1); il n'y a aucune difficulté à continuer de traduire le mot anglais gramme par le terme français masse du gramme.

Nonobstant, la loi française peut parfaitement promulguer l'usage de l'unité et de l'étalon de masse sans porter atteinte au système métrique, à la condition, toutefois, de formuler son texte en français.

Elle peut aussi promulguer l'usage légal des étalons internationaux, sans aucune contradiction avec ses lois centenaires, puisque les étalons nouveaux ne sont que la réplique de ses anciens étalons nationaux.

E. RAVEROT.

*(A suivre.)*

(1) La valeur de l'étalon du *mètre* à 443 lignes 296 millimes de la toise dite du Pérou (443 295 36) correspond à une longueur du quart de méridien de 5 170 740 toises.

(2) Grandeur et figure de la Terre, ouvrage de Delambre publié en 1912 par M. G. Bigourdan.

(1) La langue anglaise ne comporte pas, et l'américaine encore moins, la précision du français et ce n'est pas leur manquer de respect que de dire que beaucoup de termes y ont une expression plutôt élastique au point de vue du dictionnaire français, le mot kilogramme est maintenant plus que centenaire et il n'y a guère que vingt-cinq ans qu'une tentative se fait jour pour le changer de sexe et tenter d'en faire une masse. Car le texte même des procès-verbaux du Comité international des poids et mesures pour 1887 dit encore : « La masse du kilogramme international est prise comme unité pour le service international des poids et mesures. » Le kilogramme est un garçon de poids capable de faire rectifier son état civil si l'on s'est trompé depuis en recopiant son acte de naissance français.

# Relais de commande de disjoncteur.

Les nombreux types de relais que l'on utilise ont en général le double défaut de comporter des mécanismes délicats et d'être d'un prix assez élevé, ce qui en restreint très souvent l'emploi.

Le nouveau type de relais qui va être décrit est d'une construction simple et robuste qui n'enlève rien à la précision, à la facilité et à l'étendue de son réglage. Il est du type à électro et noyau plongeur; il peut être établi pour entrer en fonction instantanément pour une surcharge déterminée, ou avec un retard réglable entre certaines limites.

Dans le relais à action différée, on peut agir séparément sur le réglage de l'intensité et sur celui du temps. Le retard n'est pas complètement indépendant de l'intensité, ce qui n'est pas, du reste, à désirer pour des appareils installés dans des postes de dérivation, pour lesquels le présent relais est spécialement construit. Pour des installations de ce genre, on cherche seulement à se prémunir contre les conséquences de court-circuits brusques ou de surcharges prolongées, tout en évitant des interruptions inadmissibles pour des à-coups passagers.

La quantité de chaleur fournie aux appareils par le fait d'une surcharge est proportionnelle au produit $I^2 t$, du carré de l'intensité du courant par la durée de la surcharge. Pour une installation donnée, c'est une certaine valeur de ce produit $I^2 t = k$ qui fixe l'échauffement admissible. Donc le retard à admettre doit varier en raison inverse du carré de courant $\left(t = \frac{k}{I^2}\right)$ et la relation entre le retard et l'intensité est représentée par une cubique ayant les axes pour asymptotes. Le retard ne doit donc pas être indépendant de l'intensité quand il s'agit de protéger une installation ou un poste isolés.

Il peut être intéressant de comparer les courbes des retards donnés par les appareils avec les courbes théoriques établies dans chaque cas. Il est bien évident que si la courbe expérimentale s'écarte trop de la théorie, l'installation pourra être très mal protégée, surtout si les récepteurs ou transformateurs sont établis à la limite d'échauffement ou si la ventilation est défectueuse.

A chaque installation correspond d'ailleurs une courbe $k = I^2 t$, différente; il faut donc que le réglage permette de trouver une courbe expérimentale qui se rapproche suffisamment de la courbe théorique propre au cas considéré. Si le faisceau des courbes expérimentales a une allure

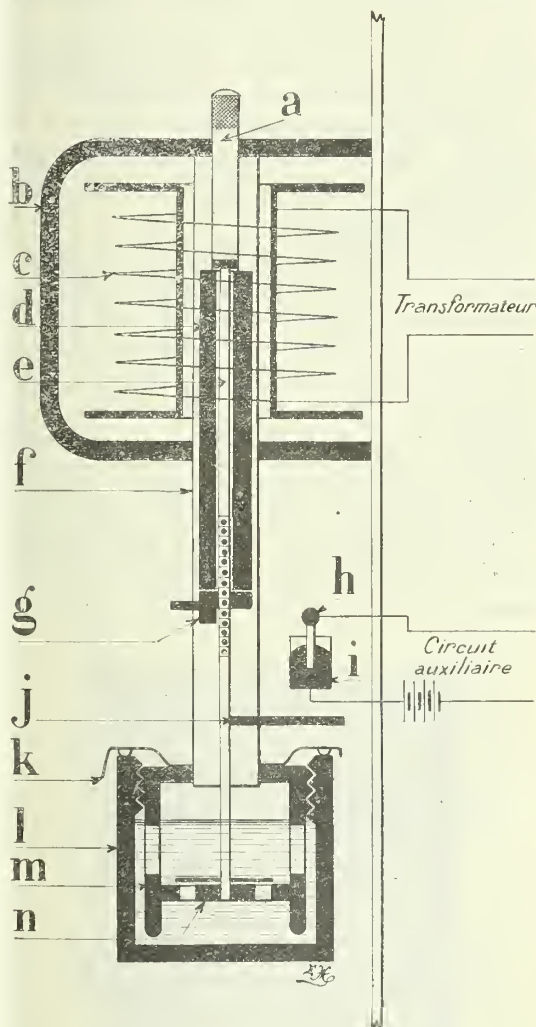



Fig 88

très differente du faisceau des courbes théoriques, il se peut que le réglage ne soit satisfaisant que pour une certaine région des valeurs du courant, et que, pour toutes les autres, le déclenchement s'opère ou trop tôt ou trop tard.

C'est en s'inspirant de ces considérations que les « Etablissements Maljournal et Bourron » ont établi le relais que nous décrivons ici.

L'appareil se compose essentiellement, comme

le représente la figure 88, d'un électro-aimant cuirassé dont la bobine est parcourue par une dérivation du courant principal ou par un courant provenant du secondaire d'un transformateur d'intensité s'il s'agit de courants alternatifs.

Dans l'axe de cet électro *b*, *c*, s'engage plus ou moins un noyau *d* dont la position est réglée au moyen d'un bouton moleté *a* et de la tige filetée *e*. La pièce *g* qui forme écrou porte un doigt qui glisse dans une rainure en regard de la graduation d'intensité. Un autre doigt *j*, solidaire du noyau, soulève la tige *h* du contact à mercure, quand le noyau est attiré du fait de la surcharge. Le contact à mercure peut être établi à mise ou à rupture de courant, il sert alors à fermer ou à couper le circuit de la source extérieure qui actionne, par exemple, la bobine de déclenchement d'un disjoncteur.

La tige centrale *a e* se prolonge à la partie inférieure et porte un piston *n* qui se déplace avec un certain jeu dans un cylindre fixé au tube *f*. Le piston est percé de trous qu'un plateau concentrique obture à la montée et découvre à la descente. Sur le cylindre *m* se visse une cuve extérieure *l* contenant de la glycérine et dont le fond obture plus ou moins le passage entre les bords inférieurs du cylindre et le fond de la cuve.

La rotation de la cuve est freinée par une petite fourche en laiton dont le prolongement porte un index *k*. Devant ce dernier se déplace une graduation que porte la partie supérieure de la cuve mobile.

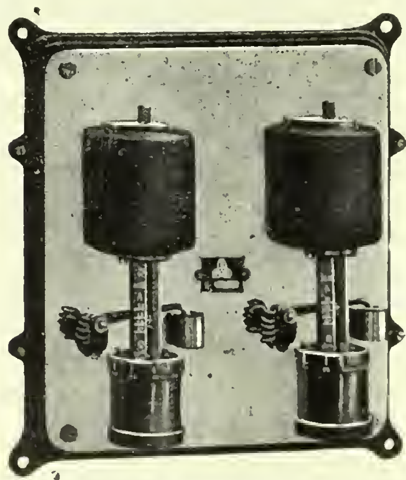


Fig. 89.

L'action retardatrice du piston et son réglage par le déplacement du fond de la cuve, par rapport au cylindre intérieur, sont aisés à comprendre sur la figure.

Les deux graduations s'effectuent empiriquement au laboratoire. Aux instructions que les « Etablissements Maljournal et Bourron » livrent avec chaque appareil, sont jointes des tables de retards, donnant pour les intensités de 10 à 20 ampères les retards correspondants aux diverses positions de la cuve par rapport à l'index. En réalité, la graduation des courants ne porte que 4 valeurs, à savoir : 10, 13, 16, 20 ampères, et dans les tables ne figurent que les retards correspondants à 4 positions de la cuve. On indique en outre, pour chaque intensité de déclenchement, la réduction du retard correspondant à une surcharge de 1,5 fois cette intensité. On conçoit que ces indications sont largement suffisantes pour la pratique.



Fig. 90.

Les figures 89 et 90 représentent un relais bipolaire. Les carcasses des électros sont fixées sur une plaque de marbre et les appareils sont abrités par un capot muni de deux glaces qui permettent de contrôler les graduations.

L'ensemble offre un aspect à la fois robuste et esthétique, où l'on reconnaît l'excellente fabrication des « Etablissements Maljournal et Bourron ».

En supprimant la partie inférieure de l'appareil comprenant la cuve à glycérine et le piston, on obtient un relais à action instantanée. On ne conserve ainsi que la graduation d'intensité indiquée sur le tube *t*. Un relais de ce genre peut servir dans tous les cas où l'intensité d'un circuit ne doit pas dépasser une valeur déterminée sans entraîner une rupture du circuit ou le fonctionnement d'un signal ou d'une manœuvre quelconque.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## APPLICATIONS DIVERSES

### Le rectigraphe.

L'*Electrical Engineering* signale une nouvelle machine, dite « Rectigraphe », destinée à fournir des copies de dessins et de documents, grâce à un procédé rapide de photographie dans lequel on utilise des lampes Cooper-Hewitt. L'appareil en question est construit par la compagnie anglaise « Westinghouse Cooper-Hewitt », de Londres. On place le document à copier dans un cadre au-dessous d'une lame de verre et on l'éclaire au moyen de deux lampes de 1000 bougies reposant sur des supports télescopiques indépendants. Le document en cause est alors photographié directement sur du papier d'impression photographique. A l'intérieur d'une grande chambre noire qui possède un foyer fixe et réglable de manière à effectuer une reproduction à une échelle identique ou réduite, la mise en place du papier, son développement et son fixage sont effectués automatiquement; l'opérateur n'a, à cet effet, qu'à faire tourner quelques manettes dans l'ordre convenable. L'ensemble de l'opération prend moins de cinq minutes et donne des reproductions parfaites. La machine en question semble être particulièrement précieuse pour exécuter, sur papier épais, la copie de dessins et documents auxquels le procédé d'impression photographique direct n'est pas applicable. — G.

## DIVERS

### Découverte d'un tube de radium au moyen de l électroscope.

La découverte, au moyen de l'électroscope, d'un tube de radium présentant une valeur de plus de 25 000 fr et enfoui dans un tombereau d'ordures, tel est l'incident récemment survenu à l'hôpital royal de Liverpool, lisons-nous dans l'*Electrician*.

Ce tube avait été laissé, durant la nuit, fixé au moyen d'un pansement, ainsi qu'un autre tube semblable, sur la figure d'un malade; le lendemain matin, on ne retrouva plus qu'un seul des deux tubes. On crut d'abord que le tube manquant avait été avalé par le malade; mais l'examen du sujet au moyen des rayons X fit abandonner cette hypothèse. On pensa alors que ledit tube manquant avait pu tomber sur le plancher et qu'on l'avait enlevé avec les balayures. A ce moment même les ordures avaient été transportées dans un tombereau qui allait justement quitter l'hôpital. On retint le véhicule. Un essai fut alors effectué avec un électroscope placé sur le rebord dudit véhicule, et l'expérimentateur déclara que le tube manquant devait se trouver dans la voiture. Un examen attentif des balayures permit de recouvrer le tube en question. — G.

## ÉCLAIRAGE

### Eclairage électrique des trains.

L'Institution anglaise des Ingénieurs électriciens a traité, dans plusieurs de ses sections, la question de l'éclairage électrique des trains de chemins de fer et ce sujet a attiré l'attention des électriciens et des gaziers, aussi bien que celle des directeurs de compagnies de chemins de fer, sur la fréquence des accidents terribles survenus par suite des explosions de gaz et qui ont ajouté à l'horreur des catastrophes. M. T. Ferguson, qui a présenté le travail en question à l'Institution, avait pour but d'indiquer les moyens d'amener une adoption plus générale de l'électricité comme mode d'éclairage des trains et aussi d'examiner les mérites comparatifs des différents systèmes actuellement en usage. Il commence par avouer combien il est difficile de dire quelque chose de nouveau et de réellement intéressant sur ce sujet, puis il étudie les problèmes que l'on doit résoudre pour répondre aux exigences du service des trains. Il décrit brièvement les systèmes de réglage ordinairement employés avec quelques-uns des types les plus intéressants d'éclairage. Le major Pringle, dans son rapport officiel sur l'accident de chemin de fer de Aisgill déclare combien est urgente l'adoption de l'électricité par toutes les compagnies; on ne peut évidemment pas s'attendre à ce que cette transformation soit immédiate et générale sur toutes les voitures, car la dépense serait trop considérable; mais les règlements devraient interdire la construction de voitures nouvelles sans éclairage électrique et préconiser le remplacement de l'éclairage au gaz par l'électricité dans des limites les plus courtes possibles. M. Ferguson dit que la répugnance des compagnies à employer l'électricité comme éclairage provient de ce qu'elles trouvent cet éclairage peu commode pour toutes les conditions ordinaires de l'exploitation. Il décrit alors certains systèmes et donne des exemples variés du type « à unité individuelle ». Le matériel d'éclairage comporte alors les appareils suivants. Une dynamo suspendue au châssis de la voiture et actionnée au moyen d'une courroie et d'une poulie, grâce à un essieu. Une batterie d'accumu-

lateurs, chargée pendant les parcours, alimente les lampes aux arrêts et quand la vitesse est en dessous de la normale. Les conditions de trafic demandent que le matériel puisse répondre aux besoins suivants :

1° Cet équipement doit pouvoir fonctionner sur un service de nuit pendant de longues périodes et la dynamo devra fournir plus de courant qu'il n'est nécessaire pour les lampes, c'est-à-dire qu'elle devra pouvoir charger la batterie avec les lampes allumées;

2° Le matériel devra également pouvoir fonctionner sur un service de jour pendant de longues périodes;

3° Le même matériel devra pouvoir fonctionner sur un service de banlieue à fréquents arrêts et à vitesses lentes ou sur un service d'express à arrêts très rares et à grandes vitesses. Ce serait un grave inconvénient si le rapport des poulies d'entraînement devait être changé quand une voiture passe d'un service à un autre. Un train avec éclairage par dynamo devrait pouvoir fonctionner d'une manière satisfaisante avec des variations de vitessse de 20 km à 115 km à l'heure;

4° Les machines pourront desservir indifléremment des vitesses avec des faibles ou des fortes charges d'éclairage, car il serait très incommode d'avoir des machines de différentes puissances;

5° La batterie d'accumulateurs devra comporter aussi peu d'éléments que possible, à cause du prix, du poids mort et de l'entretien;

6° L'équipement doit être robuste, simple, facile à régler, à mettre en marche et à surveiller;

7° Les frais d'entretien doivent être aussi faibles que possible;

8° Il doit être possible de mettre des lampes en circuit ou hors circuit sans influer sur la tension des lampes restant allumées;

9° Le réglage de la production doit s'obtenir exactement et facilement sous toutes conditions d'exploitation;

10° L'effort exercé par la locomotive pour l'entraînement des dynamos doit être réduit au minimum, spécialement aux grandes vitesses.

M. Ferguson mentionne ensuite certaines difficultés de réglage et les méthodes adoptées pour les surmonter. La dynamo peut être réglée soit pour donner une intensité constante ou une tension constante et, par suite, les systèmes se trouvent divisés en deux classes. Dans la première, la dynamo produit une intensité constante et la tension est réglée par la batterie; dans la seconde, la dynamo maintient une tension constante et l'intensité varie selon l'état de la batterie et la charge des lampes. Entre ces deux définitions, des variations peuvent par suite exister. Par exemple, la dynamo peut être réglée pour donner un courant de charge constant à la batterie indépendante de la charge des lampes. M. Ferguson démontre ensuite pourquoi, d'après lui, le système à tension constante de charge n'est pas pratique et, qu'au contraire, la méthode à intensité constante est, en réalité, la plus commode et a été, pour ainsi dire, universellement adoptée.

M. Ferguson choisit, dans la très grande liste des procédés d'éclairage, ceux qui lui paraissent le mieux résoudre le problème et en donne la description sommaire, à savoir : les procédés Stone, Leeds-Forge, Mather et Platt (génératrice Rosenberg), Vicars, Compagnie des accumulateurs Tudor, Silvertown, Brown-Boveri, Dalziel, Grob. Il en donne les qualités respectives. Puis il donne un tableau dans lequel sont relevées les caractéristiques principales de ces différents systèmes.

M. Ferguson déclare en terminant que les systèmes qui ne comportent qu'une seule batterie lui semblent devoir être plus généralement adoptés, de préférence aux autres, car le nombre des éléments étant plus réduit, les frais d'amortissement et d'entretien du matériel s'en trouvent diminués d'au moins 25 à 30 0/0. — A.-H. B.

## Récents progrès de l'éclairage électrique par incandescence.

M. H. Armagnat, dans une communication faite à la Société des ingénieurs civils, le 20 février 1914, a montré que les progrès accomplis récemment dans l'éclairage électrique résultent d'une connaissance plus parfaite des lois du rayonnement et il est probable que la théorie continuera à être le guide le plus sûr pour l'étude de cette question.

Tout corps solide chauffé rayonne son énergie sous forme de radiations de longueurs d'onde variées et, à mesure que la température s'élève, le maximum de ces radiations vient de plus en plus vers les courtes longueurs d'onde, celles qui affectent notre rétine et qui constituent la lumière proprement dite.

Il n'y a pas de différences marquées entre les radiations caloriques et les radiations lumineuses; ce sont uniquement les longueurs d'ondes qui caractérisent ce que l'on croyait autrefois être deux phénomènes différents.

Les lois théoriques, qui ont été établies et vérifiées pour le rayonnement, montrent que, pour une catégorie de corps, la radiation totale est proportionnelle à la quatrième puissance de la température absolue, mais la portion de ce rayonnement que nous utilisons comme lumière est généralement petite; elle augmente avec la température, de sorte qu'on obtient un rendement de plus en plus élevé. Toutes les radiations qui affectent notre rétine n'ont pas, au point de vue de l'éclairement, la même valeur et il ne suffit pas de prendre le rapport entre le rayonnement total et le rayonnement compris dans le spectre visible pour obtenir une valeur exacte de la qualité d'une source de lumière. Faute de moyens

plus rigoureux, on rapporte généralement la puissance lumineuse, exprimée en bougies, à la puissance réellement dépensée pour la produire : ce rapport est le *rendement photométrique spécifique*. Le rapport inverse est aussi employé, c'est la *consommation spécifique*.

On sait que les lampes courantes au tungstène ont une consommation spécifique de 1,6 watt par bougie hémisphérique moyenne; les meilleures lampes à arc donnent environ 0,3. Ces valeurs sont très loin de ce que l'on devrait obtenir si l'on savait mieux utiliser l'énergie; si l'on mesure la puissance lumineuse d'une raie spectrale rapportée à la puissance rayonnée totale, on trouve, comme Buisson et Fabry, que chaque watt dépensé devrait fournir environ 50 bougies; il reste donc encore beaucoup à faire, mais on ne doit pas espérer atteindre le nombre ci-dessus qui se rapporte à une lumière monochromatique et non pas à la lumière blanche.

L'éclairage électrique par incandescence, après avoir été longtemps un éclairage de luxe, est devenu beaucoup plus économique depuis l'emploi du tungstène qui a permis d'utiliser des températures plus favorables; cependant, les lampes ordinaires dans le vide ont un rendement photométrique limité, parce qu'il n'est pas possible de porter leur température aussi haut qu'on le voudrait et que le permettrait le point de fusion élevé, car le métal se vaporise assez rapidement et produit un dépôt noir sur les ampoules, ce qui met les lampes hors service. Cette vaporisation augmente très vite avec la température et il suffit de 200 ou 300° de plus pour qu'une lampe, dont la durée normale est de plus de 1000 heures, soit complètement noire en une heure seulement.

Après avoir essayé de moyens très variés pour retarder ce noircissement, on est arrivé à une solution qui est un progrès considérable et qui n'est qu'un retour aux dispositions du début : en remplissant l'ampoule de la lampe d'un gaz inerte, sans action chimique notable sur le tungstène, on peut élever la température à 300° environ et ainsi gagner sur le rendement photométrique, bien que la convection énergique qui se produit dans le gaz cause une perte importante d'énergie.

Pour en arriver à ce résultat, on a eu à combattre de nombreuses difficultés : fragilité des filaments, convection, élimination des impuretés du gaz inerte employé, etc.

Le tungstène est un métal très cristallin et qui, malgré toutes les précautions prises pour détruire les cristaux, revient d'autant plus vite à l'état cristallin qu'il est chauffé à plus haute température : le seul remède trouvé jusqu'ici consiste à ne faire usage, pour les lampes à atmosphère gazeuse, que de gros filaments, ce qui limite les applications et ne permet pas encore de faire des lampes de faible puissance lumineuse, pour les tensions ordinaires des réseaux. Les plus petites lampes consomment toujours au moins 4 ou 5 ampères, soit environ 500 watts sous 110 volts et comme le rendement photométrique est voisin de 1/2 watt par bougie, on voit que les lampes donnent, nominalement, 1000 bougies; on ne fait de lampes plus faibles que pour les basses tensions, et, en tenant compte de la limite inférieure de l'intensité, on voit qu'il est possible de descendre à 40 ou 50 bougies pour des lampes de 10 à 12 volts.

Le gaz inerte employé est l'azote qui a l'avantage de ne pas causer une trop grande perte par convection; l'hydrogène serait trop conducteur et désavantageux pour cette application.

Toujours pour réduire au minimum la convection on a dû changer notablement la disposition des filaments. Dans les lampes à l'azote, le filament se présente sous forme d'un boudin à spires de très petit diamètre et très serrées, suspendu à des crochets, comme une guirlande. Cette forme donne une meilleure répartition de la lumière que la forme connue où les filaments sont disposés comme les cordes d'un tambour.

Les lampes à atmosphère d'azote constituent un progrès très réel : là où les lampes au tungstène donnaient environ 1,6 watt par bougie sphérique, on obtient couramment, pour les lampes puissantes, 0,65 watt par bougie sphérique.

La disposition du fil en boudin serré, qui ramasse tout le corps incandescent sur une surface très réduite, peut causer une gêne très réelle pour les yeux et on est conduit à l'emploi de réflecteurs et diffuseurs.

Dans une série d'essais faite dans la salle des séances de la Société, on a comparé l'éclairement moyen donné par les quatre lustres ordinaires, qui renferment 80 lampes de 20 bougies, soit 1600 bougies, pour une consommation totale de 2 kw. Ensuite des mesures ont été faites avec 4 lampes Osram de 500 watts, donnant nominalement 4000 bougies et munies ou non de diffuseurs et réflecteurs holophanes. Les résultats sont les suivants :

| | |
|---|---|
| Lampes ordinaires, éclairement moyen. | 13 lux |
| Lampes à l'azote nues. . . . . . . | 31 — |
| Les mêmes munies de réflecteurs holophanes. . . . . . . . . . . . . | 87 — |

Ces valeurs étant obtenues avec la même puissance électrique totale, on voit le progrès accompli.

## ÉLECTROTHERMIE

### Appareil électrique pour l'emmagasinage de la chaleur.

Suivant l'*Electrician*, M. Charles Hässler, de Stockholm, vient d'imaginer un dispositif électrique d'emmagasinage de la chaleur grâce au-

quel l'énergie produite par les stations centrales, au moment où ees dernières ne fournissent pas leur débit maximum, peut être utilisée et emmagasinée pour trouver son emploi ultérieur à un moment quelconque. L'appareil comprend un magasin recueillant la chaleur, un caisson rayonnant, des résistances électriques et un dispositif de réglage convenable. Quand on veut actionner le générateur électrique, on ferme un amortisseur, en sorte que toute la chaleur produite par les résistances électriques se trouve confinée dans le magasin, lequel est parfaitement isolé contre les pertes ealoriques. Lorsqu'on veut utiliser la chaleur par l'appareil, on ouvre l'amortisseur dans une certaine mesure. De l'air échauffé se rend alors au caisson de rayonnement, en passant par les tubes portés à une température élevée. — G.

## TRACTION

### La traction électrique sur les chemins de fer anglais.

L'Institution des Ingénieurs électriciens vient de commencer à étudier sous tous les aspects l'importante question de l'électrification des chemins de fer anglais dans la séance qui a eu lieu à Londres le 12 février dernier. Tous les travaux présentés à la Société jusqu'à la fin d'avril se rapporteront à ce sujet. La première étude est celle de M. Roger Smith sur « Quelques conditions relatives à l'électrification ». Dans les séances suivantes, cinq autres travaux attireront l'attention de l'Institution, à savoir : *Moteurs et commandes des locomotives électriques*, par M. Lydall; *Matériel roulant, sa construction et son influence sur la consommation d'énergie des trains*, par M. O'Brien; *La construction des moteurs pour courants alternatifs et continus*, par le professeur Miles Walker; *Les signaux électriques sur les chemins de fer*, par M. Brown, et *l'Electrification des chemins de fer avec son influence sur le trafic*, par M. Firth.

M. Smith, au début de son travail, montre qu'il est à souhaiter que la première des études sur cette grave question de l'électrification rende compte des conditions qui, en Angleterre, ont pu paraître retarder cette entreprise. La cherté de l'argent et la main-d'œuvre ont jusqu'à présent constitué une des plus grandes difficultés à vaincre pour expérimenter en Angleterre les chemins de fer électriques autrement que sur une petite échelle. Il semblait raisonnable d'établir d'abord ce que la vapeur peut accomplir, puis d'essayer d'effectuer électriquement ce que la vapeur ne peut accomplir et finalement de suivre la voie indiquée selon les résultats financiers obtenus. Les ingénieurs-électriciens ont non seulement démontré aux administrateurs des compagnies que le trafic pouvait s'opérer mieux et plus économiquement qu'on ne l'obtient aujourd'hui par la vapeur, mais aussi que tout le trafic et toutes les fonctions de la locomotive à vapeur pouvaient être aussi bien remplies par les locomotives électriques et avec le même mode de service. M. Smith divise, dans son étude, les services des chemins de fer en trois groupes correspondant à des conditions entièrement différentes :

1° Services des voyageurs urbains et suburbains;

2° Services d'express pour voyageurs;

3° Services rapides ou lents pour marchandises et minerais.

Ces trois principales divisions suffisent pour établir des généralisations.

Dans la première partie, M. Smith montre que si une compagnie possède un réseau suburbain à desservir d'une manière régulière et si le trafic vient à augmenter sur ces lignes, il est clair que l'on doit augmenter le nombre des voitures effectuant le parcours dans un temps donné. La meilleure solution de problème est l'électrification qui, d'ailleurs, s'impose d'elle-même à tous les réseaux qui ont des services suburbains chargés. Avec l'électricité, un maximun de 48 trains à l'heure peut, s'il est nécessaire, circuler sur chaque voie pendant les heures chargées du jour en conservant les stations et les voies existantes. Si l'on peut arriver sans peine à ce résultat de faire se succéder des trains à d'aussi courts intervalles, c'est grâce aux rapides accélérations et arrêts et à l'emploi de signaux électriques, par les circuits de la voie. Avec les stations et les voies (et de là aussi la longueur des trains) restant comme précédemment les mêmes, le nombre des voyageurs transportés par heure peut facilement être doublé en augmentant de 50 0/0 la moyenne de vitesse de circulation.

Les caractères d'un service urbain et suburbain, pour lequel la traction électrique est appropriée, consistent dans un trafic dense et suivi et comportent au moins 5 trains par heure dans chaque sens avec des stations d'arrêts distantes l'une de l'autre d'au moins 800 m jusqu'à 2,5 km. En dessous de ces chiffres, les avantages de la traction électrique, s'ils existent, s'appliquent alors à des cas spéciaux.

L'élément essentiel qui procure son avantage à la traction électrique sur la vapeur dans ces conditions de fonctionnement est la voiture automotrice avec la commande à unités multiples. Le nombre des voitures motrices doit être tel que le poids sur les roues d'entraînement disponibles pour l'adhésion ne soit pas inférieur à 25 0/0 du poids total du train. Il est plus souvent de 33 0/0 et peut être de 100 0/0.

Avec ces trains à automotrices, il est très facile d'obtenir une adhésion qui permette d'exercer un effort de traction supérieur à celui qui est nécessaire pour remorquer le train et suffisant pour

obtenir des accélérations de 65 cm à la seconde à la vitesse de 2,5 km et des arrêts plus rapides encore. Ces vitesses d'accélération ne sont pas souvent justifiées et, comme exemple le plus frappant, on peut citer celui d'une des lignes suburbaines de Londres où des trains de 175 tonnes ont des accélérations de 40 cm par seconde et donnent des arrêts en 20 secondes à une vitesse de 27 km à l'heure; les stations étant éloignées l'une de l'autre, en moyenne de 800 m. Le poids d'adhésion est de 46 0/0 du poids du train et l'absorption d'énergie aux accélérations est de 1300 ch. Étant donné la voie et la charge, aucune locomotive à vapeur ne pourrait donner cet effort. Aucun appareil ne peut être construit de manière à donner des accélérations rapides comme le moteur électrique.

Pour tout service suburbain comportant 20 trains par heure, le matin et le soir, les stations terminus doivent être disposées d'une manière particulière en vue de ce service. M. Smith montre qu'il est nécessaire aux stations terminus de disposer d'au moins deux voies exclusivement réservées au service suburbain et, d'ailleurs, c'est une condition de réussite absolument prouvée, à savoir que si l'électrification est le seul moyen de transport pratique pour un service de banlieue chargé, il faut que les lignes desservies soient distinctes des grandes lignes; c'est ainsi que l'on a procédé pour les lignes électriques de la banlieue de Londres et c'est la même méthode que l'on a suivie pour tous les cas semblables en Europe et, en particulier, à Paris, à la gare Saint-Lazare.

Passant du point de vue technique au point de vue économique, M. Smith déclare que la question de l'électrification d'un réseau suburbain est devenue, pour une compagnie de chemin de fer, une affaire purement financière. Cette question se réduit à celle de savoir si les tarifs, avec le trafic supplémentaire organisé, peuvent donner des bénéfices raisonnables. Quand les tramways électriques se développèrent en Angleterre, ils firent concurrence pour les services urbains et suburbains, aux lignes de chemins de fer à vapeur. C'est ainsi qu'à Londres, par exemple, dès que le service des tramways sur la rive sud de la Tamise fut établi, le trafic à vapeur de la banlieue diminua de 3 millions de voyageurs par an (de 8 millions à 5 millions). En adoptant l'électricité sur ces lignes, non seulement cette perte fut supprimée dès la première année, mais encore on note des augmentations de trafic; les tarifs d'ailleurs avaient été abaissés. Même si le service suburbain ne peut directement et séparément donner des bénéfices, on peut encore le considérer comme un moyen d'alimenter les lignes principales si on considère alors le trafic du réseau dans son ensemble, surtout si la ligne de banlieue est prolongée assez loin. On en a un exemple dans la ligne de Liverpool à Hall et de Liverpool à Southport sur laquelle on a habilement conbiné les services de trains à arrêts fréquents avec des services d'express à grande vitesse et qui donnent d'excellents résultats. Ce n'est pas que la traction électrique de banlieue ne soit pas rémunératrice. Mais il est évident que les tarifs ayant beaucoup baissé pour pouvoir concurrencer ceux des tramways, on ne peut s'attendre à ce que une ligne de banlieue à arrêts fréquents et rapprochés donne seule de grands bénéfices avec toutes les charges et impôts qu'elle a à supporter, et cela quel que soit le mode de traction. En examinant alors la deuxième section de son travail, services d'express pour voyageurs, M. Smith constate que si la condition d'arrêts fréquents et de stations rapprochées est abandonnée, le problème change alors complètement. Pour donner quelque idée de l'effet des arrêts, on peut remarquer que dans un service à vapeur un train pesant 187 tonnes exige un effort de 277 ch à une vitesse moyenne de 65 km à l'heure, les arrêts étant distancés de 38 km. Le même train fonctionnant à une vitesse de 44 km à l'heure et s'arrêtant tous les 9 km exige un effort de traction de 284 ch, soit pratiquement à peu près le même. Mais le temps pris pour parcourir la même distance varie de 1 à 1,5, de telle sorte que l'énergie dépensée est 50 0/0 plus grande que pour un service d'express. Evidemment, les conditions d'état de la voie, du vent, etc., exercent de grandes influences et il serait dangereux de généraliser, mais cet exemple sert, dans tous les cas, à indiquer combien est important le nombre des arrêts sur le prix d'exploitation d'une ligne.

De nombreuses expériences et applications ont été réalisées sur le continent relativement à la construction des locomotives électriques, mais, en Angleterre, les problèmes électriques qui doivent être résolus pour les services d'express de manière à pouvoir rivaliser avec les services existants ont été très peu étudiés faute d'expériences pratiques effectuées. La principale difficulté qui se présente dans ce pays pour établir des express électriques pour voyageurs est, peut-on dire, l'existence de la locomotive à vapeur. Les diagrammes des trains anglais comportant des vitesses maxima comprises entre 110 et 129 km à l'heure. Les résistances au mouvement du train augmentent en proportion de la vitesse jusqu'à 5/3 de la puissance, de telle sorte que pour des trains circulant avec de rares arrêts une locomotive a une réserve suffisante d'énergie aux faibles vitesses pour donner une accélération modérée (jusqu'à la limite imposée par l'adhésion) et pour maintenir le train à toute vitesse (déterminée par le régulateur jusqu'à la vitesse maximum dépendant de la charge). Comparée avec la locomotive électrique, la locomotive à vapeur est surchargée par la distribution du poids due à la longueur de la chaudière. Dans la première, par suite de la

forme et de la dimension des moteurs, il est possible d'obtenir un plus grand rapport du poids d'adhésion au poids total que dans la dernière, spécialement si chaque essieu est moteur. En général, pour le service d'express, l'accélération de la locomotive à vapeur est limitée non seulement par la capacité de la chaudière, mais aussi par le poids maximum d'adhésion sur les roues accouplées d'entraînement.

Examinant ensuite le côté économique, M. Smith émet l'hypothèse qu'une locomotive électrique appropriée étant construite, on peut alors établir, d'une manière générale, les prix d'exploitation dans le but de montrer dans quel sens on doit chercher à réaliser des économies plutôt que pour donner des chiffres d'estimation exacts.

Poids pour poids, la locomotive électrique coûte environ le double d'une locomotive à vapeur; mais pour le même poids d'adhésion, la première pèse de 30 à 40 0/0 moins que la seconde. Les réparations et renouvellement coûtent également moins et le prix annuel d'une locomotive électrique se chiffre aux environs de 31 250 fr. Mais tandis que la locomotive à vapeur effectue seulement une moyenne de 27 000 trains mille en un an et dépense 75 0/0 du temps total hors du service actif, la locomotive électrique qui n'a guère besoin que de passer un mois sur douze dans l'atelier ne dépense pas 50 /00 de son temps en dehors du service actif. De plus, la locomotive électrique parcourt au moins 40 000 trains-mille par an. Nous ne pouvons citer ces chiffres d'après l'expérience anglaise qui fait défaut, mais c'est d'après l'expérience obtenue à l'étranger. Cependant, à Londres, où les locomotives électriques sont employées d'une manière très restreinte, on peut citer des voitures automotrices à unités multiples qui ont parcouru dans leur année 45 000 à 50 000 milles (80 450 km).

On ne peut guère attendre de grande réduction dans le prix de l'électricité tant que les compagnies produiront elles-mêmes le courant. Si l'énergie pouvait être obtenue à 2,5 centimes le kw-heure et si la locomotive électrique pouvait être construite à raison de 1250 fr la tonne, le coût par train-mille (le mille = 1609 m), d'après les estimations, pourrait être réduit à environ 0,60 fr. M. Smith termine cette partie de son travail en disant que « les problèmes que doivent résoudre les ingénieurs électriciens qui veulent remplacer la locomotive à vapeur par la locomotive électrique pour un service d'express consistent à construire une locomotive électrique qui puisse faire tout ce que peut accomplir la locomotive à vapeur aux grandes vitesses; en deuxième lieu de réduire le prix de la locomotive électrique (ce qui arrivera lorsqu'il y aura suffisamment de commandes) et, enfin de pouvoir se procurer l'énergie électrique à un prix approchant de 0,02 fr. le kw-heure qui représente d'ailleurs l'idéal du Dr Ferranti ».

La dernière partie de l'étude de M. Smith est relative aux services des marchandises et minerais par trains rapides ou lents et l'auteur résume comme il suit son avis à cet égard : « Les avantages de la locomotive électrique pour marchandises et minerais résident d'abord dans la possibilité de remorquer une charge moyenne à une vitesse plus du double de celle d'une puissante locomotive à vapeur; deuxièmement, la possibilité, si cela est nécessaire, d'avoir tous les essieux à entraînement, de telle sorte que le poids total de la locomotive est disponible pour l'adhésion et que le poids par essieux est sensiblement réduit; troisièmement, l'avantage que tout mécanicien peut conduire une locomotive sans grand apprentissage; quatrièmement, de pouvoir fournir un parcours annuel plus du double de celui d'une locomotive à vapeur; cinquièmement, d'économiser le charbon dépensé inutilement par la locomotive à vapeur pour se mettre sous pression, pour attendre le départ et la fin de son parcours; sixièmement, la possibilité, si les barres d'attelage le permettent, de remorquer des charges bien supérieures à celles que peut supporter une locomotive à vapeur. La locomotive électrique emprunte son énergie à une station génératrice fixe et n'a pas de chaudière mobile; elle peut, par conséquent, donner son effort maximum à la vitesse voulue. C'est à l'ingénieur électricien de tirer parti de ces avantages. » — A. H. B.

# Bibliographie

**Électro. — Annuaire de l'électricité et industries s'y rattachant.** Un volume format 21 × 12 cm, cartonné.

C'est avec une vive satisfaction qu'il faut saluer l'apparition d'un annuaire qui répond enfin aux besoins de l'électricien et qui lui permet, comme on va d'ailleurs pouvoir en juger, de trouver, instantanément et sans la moindre peine, tous les renseignements dont il peut avoir besoin dans l'exercice de sa profession.

Cet annuaire, on pourrait dire cet ouvrage, se compose de quatre parties tirées sur fort papier de couleurs différentes, ce qui facilite considérablement les recherches.

La première partie (sur pages jaunes) comprend la

liste générale, par ordre alphabétique, pour Paris, le département de la Seine et tous les départements de toutes les adresses.

La seconde partie (sur pages blanches) donne le classement par professions ainsi qu'un tableau des principales marques de fabrique et de commerce.

La troisième partie (sur pages roses) comporte la liste complète de toutes les villes pourvues d'une distribution d'énergie électrique.

Enfin, la quatrième partie (pages vertes) donne le classement par rues de Paris.

Vient ensuite un petit traité pratique ayant pour titre : *Ce qu'un installateur électricien doit connaître*, et rédigé par M. Maurice H. Pignet, ingénieur civil, directeur technique de l'annuaire « Electro ».

Le tout forme un élégant volume, richement relié, qui a sa place dès maintenant marquée chez tous ceux qui s'occupent d'électricité.

Comme cet annuaire est remis gratuitement cette année, les électriciens qui ne l'auraient pas encore reçu sont invités à le réclamer, 54, rue du Château d'Eau, Paris.

**Wireless World.** (*Le monde radiotélégraphique.*) Volume I, n° 11, février 1914. Un fascicule, format 240 × 170 mm de 59 pages. Prix du numéro : 3 pence (Londres, édité par la « Marconi Press Agency, 1914).

Un long article concernant l'outillage radiotélégraphique du chemin de fer de Lackawana (Etats-Unis) constitue une des particularités les plus intéressantes du numéro de février de la revue précitée ; un autre article traite à fond la question des communications radiotélégraphiques dans les explorations polaires, avec d'intéressantes illustrations. Ensuite vient une étude critique sur le projet de réorganisation, par l'administration britannique des postes, du service radiotélégraphique des côtes anglaises, puis la description d'un récepteur des signaux horaires qui représente la plus récente innovation en matière d'appareils. L'aménagement de dispositifs radiotélégraphiques sur les bateaux de la police de Rotterdam forme un autre sujet d'intérêt général, tandis que les lecteurs appréciant le caractère technique de la revue prendront connaissance, avec le plus vif intérêt, d'une note de M. J. St Vincent Pletts sur la « Mesure du décrément ».

# Nouvelles

## Statuts du Comité français de télégraphie sans fil scientifique.

Article 1er. — Il est fondé un Comité scientifique français de télégraphie sans fil, conformément au vœu exprimé par la Commission internationale scientifique de télégraphie sans fil.

Ce Comité a pour but de provoquer et de faciliter en France et dans les colonies françaises :

1° Des recherches sur la propagation des ondes électriques;

2° Des mesures de radiotélégraphie;

3° L'étude des problèmes qui s'y rattachent.

Il s'occupe notamment d'organiser, en France, les travaux sur ces sujets dus à l'initiative de la Commission internationale.

Art. 2. — Le Comité se compose de membres actifs et de membres correspondants.

Les membres actifs sont au nombre de sept au moins et de onze au plus. Ils sont élus par les membres actifs déjà en exercice parmi les personnes résidant à Paris et ayant fait des travaux techniques ou scientifiques relatifs à la télégraphie sans fil.

Les membres correspondants sont élus par les membres actifs. Ils sont choisis parmi les personnes résidant en France ou dans les colonies françaises, qui consentent à prêter leur concours aux travaux entrepris par le Comité. Leur nombre est illimité.

Il pourra être également créé des membres honoraires et des adhérents donateurs.

Art. 3. — Les ressources du Comité proviennent des subventions et dons qu'il pourra obtenir. Les sociétés ou personnalités faisant un versement annuel de 100 francs au moins, porteront le nom d'adhérents donateurs.

Art. 4. — Le Comité est administré par un bureau comprenant un président, un secrétaire général et un trésorier.

Le président convoque le Comité, établit l'ordre du jour, dirige les débats.

Le secrétaire général est chargé de toute la correspondance administrative et technique du Comité.

Le trésorier est chargé de l'administration financière du Comité.

Les membres du bureau nommés pour un an sont rééligibles.

Art. 5. — Les comptes établis annuellement par le trésorier sont signés par le président et présentés à l'approbation du Comité.

Art. 6. — Les réunions du Comité ont lieu sur convocation du président, accompagnée du procès-verbal de la séance précédente et de l'ordre du jour de la réunion. Les décisions y sont prises à la majorité des voix des membres actifs présents ou représentés. La voix du président est prépondérante en cas de partage.

Art. 7. — Les membres du Comité peuvent publier à leur gré tous leurs travaux personnels, mais le Comité se réserve le droit de faire publier, dans les conditions qu'il jugera convenables, des extraits ou résumés de ces travaux.

Les recherches faites en commun donneront

lieu, de la part des divers expérimentateurs, à des rapports qui seront discutés en séance et feront l'objet d'un rapport général que le Comité publiera en son nom.

Dans la rédaction de ces rapports, on s'efforcera de mettre en évidence la part de travail due à chaque collaborateur.

Le Comité pourra également proposer à la Commission internationale la publication de ces travaux ou rapports.

Les membres correspondants et les adhérents donateurs reçoivent les publications techniques du Comité.

Art. 8. — Avant chaque réunion de la Commission internationale, le Comité désigne ceux de ses membres qui assisteront à cette réunion. Le président est délégué de droit, et peut, en cas d'absence forcée, se faire représenter par un de ses collègues.

LISTE DES MEMBRES DU COMITÉ FRANÇAIS DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL SCIENTIFIQUE

Président honoraire : M. Branly, membre de l'Institut.

Président : M. A. Blondel, ingénieur en chef des ponts et chaussées, attaché au service des phares, professeur d'électricité à l'Ecole nationale des ponts et chaussées, membre de l'Institut.

Secrétaire général : M. R. Jouaust, chef de travaux au laboratoire central d'électricité.

Membres : MM. Henri Abraham, professeur de physique à la Faculté des sciences de Paris, docteur ès-sciences; — Bethenod, ingénieur-conseil de la Société française radioélectrique; — Bouthillon, ingénieur des télégraphes, chargé du service de la télégraphie sans fil au ministère des postes et des télégraphes; — Brenot, capitaine du Génie, chargé du service de la télégraphie sans fil au ministère des colonies; — Le Dr Broca, agrégé de physique près de la Faculté de médecine, répétiteur de physique à l'Ecole polytechnique; — Ferrié, chef de bataillon du Génie, chargé du service de la télégraphie sans fil à l'Etablissement central de télégraphie militaire; — Petit, ingénieur des télégraphes, en congé, directeur technique de la Compagnie générale radiotélégraphique; — Tissot, capitaine de frégate, docteur ès-sciences, ancien professeur de physique à l'Ecole navale, attaché au laboratoire centrale de la marine.

*
* *

## Exposition nationale suisse à Berne, 1914.

### L'EXPOSITION DES MACHINES

L'installation intérieure de la halle des machines (15.000 m²) est terminée et la plupart des socles en béton sont posés. Les quatre grues électriques fonctionnent actuellement, de même que l'éclairage électrique, de sorte qu'il est possible d'y travailler aussi le soir.

Les exposants sont priés d'activer le plus possible l'envoi et le montage des machines et outils à exposer, afin que tout soit prêt à fin avril, et que les essais de mise en marche des machines puissent avoir lieu le 1er mai déjà.

*
* *

## Congrès international d'électricité à San Francisco (septembre 1915)

A l'occasion de l'exposition du Panama-Pacifique, un Congrès international d'électricité sera tenu, du 15 au 18 septembre 1915 à San Francisco (Californie).

Les ingénieurs français dont les noms suivent ont été nommés membres honoraires du comité d'organisation de ce Congrès :

M. Maurice Leblance (président, I. E. C.);
M. R. V. Picou (V.-P., I. E. C.);
M. Frédéric Laporte, 14, rue de Staël, Paris;
M. M. Latour, 22, rue de Tocqueville, Paris;
M. A. Blondel, 41, avenue de la Bourdonnais, Paris;
M. le professeur Paul Janet, 14, rue de Staël, Paris;
M. Paul Boucherot, 64, boulevard Auguste-Blanqui, Paris;
M. J. Blondin;
M. A. S. Garfield (local Honorary Secy), 67, avenue de Malakoff, Paris;
M. E. Brylinski;
M. R. de Baillehache;
M. le général H. Sebert;
M. N. Mazen.

Les séances de ce Congrès international seront divisées en douze sections affectées aux principales branches de l'électrotechnique. On attend déja environ 250 mémoires.

Le Congrès est placé sous les auspices de l'*American Institute of Electrical Engineers* et a été autorisé par la *Commission électrotechnique internationale*, lors du Congrès de Turin, en 1911. Cette commission se réunira à San Francisco dans la semaine précédant le Congrès.

*Le Gérant :* L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE. IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# Appareils " Megger " pour la mesure des résistances d'isolement.

Ces appareils, construits par la Société Evershed et Vignoles, de Londres, ont été déjà décrits dans l'*Électricien*, il y a quelques années. Depuis cette

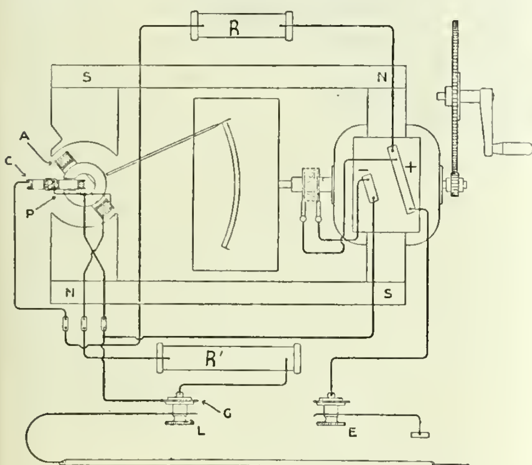



Fig 91

LÉGENDE :

| | |
|---|---|
| A. Bobine d'intensité. | + —. Bornes de la génératrice. |
| P. Bobine de tension. | G. Plaques de garde. |
| C. Bobine de compensation. | L. Borne de ligne. |
| Ns. Aimants. | E. Borne de terre. |

époque, des perfectionnements importants ont été apportés aux modèles primitifs. Les types actuels, d'un emploi pratique, sont constitués par un galvanomètre à bobine mobile et une magnéto génératrice fournissant le courant nécessaire aux essais, magnéto actionnée à la main à l'aide d'une manivelle.

Comme le montre la figure 91, cet appareil comporte deux aimants permanents N S, utilisés à la fois pour produire le champ magnétique de la génératrice et celui du galvanomètre. Dans l'entrefer de droite est placé l'induit de la magnéto et, dans celui de gauche, l'équipage mobile du galvanomètre.

Cet équipage mobile se compose de deux cadres galvanométriques : l'un, dit bobine de voltmètre P, est monté en dérivation sur la magnéto, par l'intermédiaire d'une résistance additionnelle R, et produit le couple moteur; l'autre, dit bobine d'ampèremètre A, est parcouru par le courant qui passe à travers la résistance d'isolement à mesurer et est également protégé par une résistance additionnelle R'.

Les deux cadres sont solidaires l'un de l'autre et les actions produites par le passage du courant dans chacun d'eux sont de sens inverse ; par suite l'ensemble prend dans le champ magnétique une position d'équilibre dépendant des ampères-tours respectifs des bobines. Lorsqu'il ne passe aucun courant dans la bobine ampèremétrique, c'est que la résistance d'isolement reliée aux bornes est infinie. La bobine voltmétrique agit seule et vient se placer symétriquement devant l'ouverture du cylindre creux de fer doux, disposé au milieu de l'entrefer et ouvert suivant une génératrice, afin de pouvoir y introduire la bobine de voltmètre qui se déplace concentriquement à ce cylindre et dont le côté extérieur seul est actif. C est une bobine de compensation qui sert à corriger la différence d'action des deux circuits. Les deux cadres sont inclinés l'un sur l'autre, mais non perpendiculaires, afin de rendre les divisions de la graduation à peu près égales dans chaque région de l'échelle, mais sans qu'elles soient équidistantes, puisque leur écartement suit une loi logarithmique.

La figure 92 montre les connexions de l'équipage mobile. Les bobines sont enroulées sur des

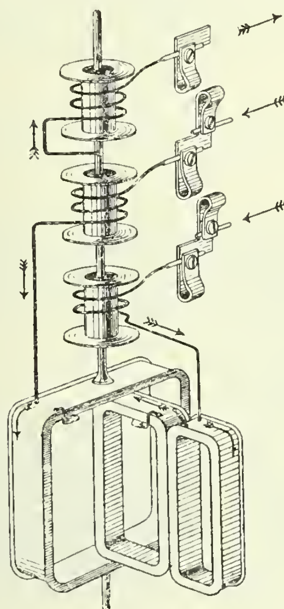


Fig. 92.

cadres métalliques qui rendent les oscillations sensiblement apériodiques.

Le courant est amené aux bobines mobiles par trois conducteurs, dont un commun. Comme il

importe que ces conducteurs ne forment pas ressort, c'est-à-dire qu'ils ne doivent avoir aucune action sur les bobines pour les orienter, puisqu'elles doivent rester dans une position indifférente, lorsqu'il ne passe pas de courant dans l'appareil et que, d'autre part, ces conducteurs ne doivent pas pouvoir venir en contact l'un avec l'autre, par suite de trépidations, on a eu recours à un montage spécial. Ce montage consiste à constituer ces conducteurs avec du fil de bronze phosphoreux de 0,1 mm de diamètre formant plusieurs spires autour d'un cylindre isolant. Des

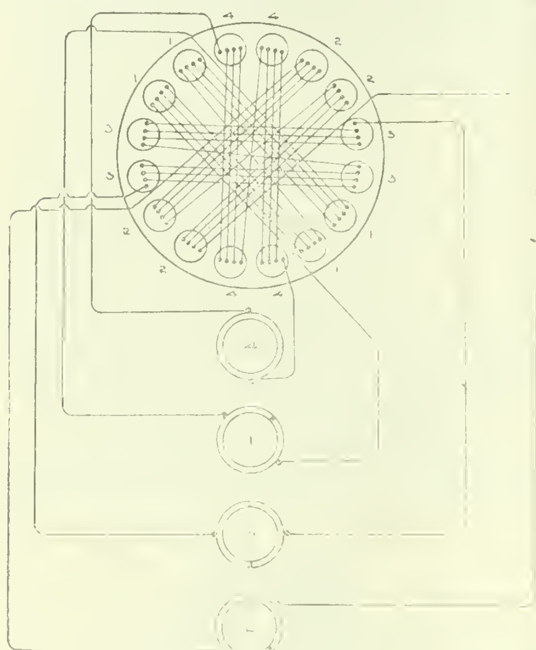


Fig. 93.

joues séparent ces cylindres l'un de l'autre; les trois cylindres sont montés sur l'axe des bobines mobiles et le courant est amené aux conducteurs par des supports spéciaux.

La figure 93 montre les connexions des bobines de l'induit de la magnéto. Les bobines sont numérotées d'après l'ordre de leur enroulement, la bobine n° 1 étant la plus rapprochée du noyau.

Les magnétos de ces appareils sont construites pour produire une tension variable ou bien pour obtenir une tension constante.

Dans les magnétos à tension variable, la tension varie d'après la vitesse que l'on imprime directement à l'induit en actionnant la manivelle plus ou moins vite. Dans certains cas, ce dispositif présente l'avantage de permettre d'obtenir des tensions de plus en plus grandes, à mesure que l'on augmente la vitesse, jusqu'à ce que l'on arrive à la tension désirée.

Dans les magnétos à tension constante, l'armature est actionnée par l'intermédiaire d'un accouplement à friction et à force centrifuge qui maintient la vitesse constante lorsque la manivelle est manœuvrée à une vitesse supérieure à celle du glissement. La magnéto à tension constante convient particulièrement aux essais de câbles dans lesquels, à cause de leur capacité, il est essentiel d'avoir une tension invariable. Ces magnétos doivent toujours être utilisées lorsque les circuits à essayer ont une capacité dépassant 0,5 microfarad.

L'ohmmètre « Megger » est muni d'un nouveau système d'isolateurs de garde qui empêche que des pertes, soit dans l'appareil, soit à travers les isolants des bornes « Ligne » et « Terre » puissent affecter la précision des indications Comme, pour l'essai des câbles, l'on se sert d'un conducteur de garde, placé sur l'isolant, pour éliminer les erreurs causées par des pertes à la surface des extrémités nues des câbles, le « Megger » de grande portée est muni d'une troisième borne « Garde » à laquelle on relie ce conducteur auxiliaire.

Il se construit plusieurs modèles de « Megger » qui ne diffèrent que par l'étendue des mesures et par la valeur de la tension produite par la magnéto à la vitesse angulaire de 100 tours par minute.

Ceux de faible portée, avec génératrice ordinaire fournissant le courant à la tension de 100, 250 ou 500 volts, permettent de mesurer respectivement des isolements, de 0 à 10 mégohms, de 0 à 20 et de 0 à 100. Un quatrième modèle de 10 à 2000 mégohms a une magnéto débitant le courant sous 1000 volts.

Les ohmmètres avec génératrice à tension constante pour faible portée permettent respectivement de mesurer des isolements de 0 à 10 mégohms, de 0 à 20, de 0 à 100 et de 0 à 200 sous des tensions de 100, 250, 500 et 1000 volts. Pour des étendues de mesure de 5 à 1000 mégohms, de 10 à 2000 et de 15 à 5000, la magnéto fournit une tension constante de 500, 1000 ou 1000 volts respectivement.

Pour se servir de l'ohmmètre, on le pose sur une base solide et l'on actionne la manivelle dans le sens de marche des aiguilles d'une montre. Dès que la vitesse atteint 100 t : m, la magnéto produit la tension voulue. Pour essayer la résistance d'isolement d'un circuit, on relie la borne « Terre » à une bonne terre et le circuit à la borne « Ligne ». Pour essayer l'isolement entre deux conducteurs, on relie chacun d'eux à l'une des bornes.

Lorsque l'appareil comporte une magnéto à

tension constante, on augmente graduellement la vitesse de la manivelle jusqu'à ce que l'on sente que cette dernière glisse, ce qui se produit à une vitesse d'environ 100 t : m; la tension reste alors constante à toute vitessc supérieure.

Pour amener l'aiguille du galvanomètre sur le point marqué «Infini», aucun conducteur ne doit être relié aux bornes de l'appareil et, tout en actionnant la manivelle à toute vitesse, on agit sur le bouton de mise au point de l'aiguille, dans un sens ou dans l'autre, jusqu'à ce que l'aiguille se trouve exactement en regard de la marque « Infini ».

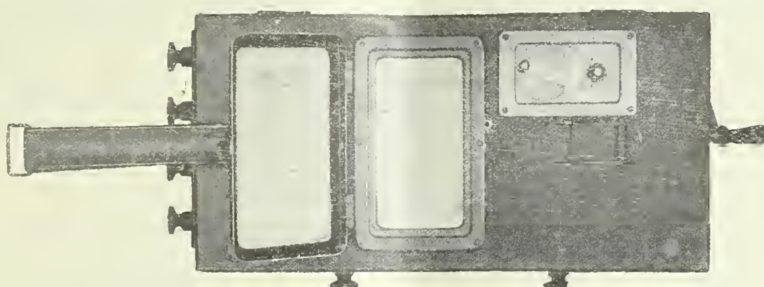


Fig. 94.

Pour la mesure d'une résistance d'isolement, la valeur est donnée par lecture directe sur le cadran du galvanomètre. La magnéto est du modèle à tension constante et comporte deux enroulements d'induit que l'on couple en série lorsque l'appareil sert d'ohmmètre et, en parallèle, pour effectuer des mesures à l'aide du pont, couplage qui se fait simplement en manœuvrant un commutateur à deux directions, disposé sur la droite de la boîte (fig. 94), pour amener son index en regard de l'inscription « Megger ».

A côté de ce commutateur et à gauche se trouve une manette servant à faire varier la valeur des branches de proportion du pont quand on se sert de l'apparcil comme pont de Wheatstone.

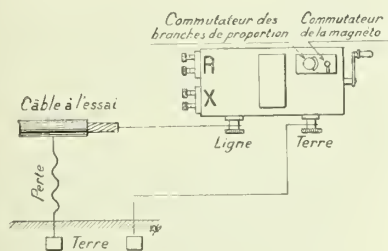



Fig. 95.

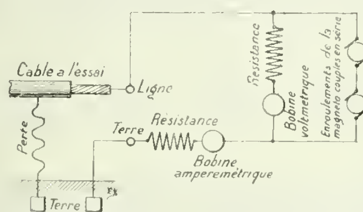



Fig. 96.

Lorsque le circuit en essai a une capacité assez forte, il importe de maintenir la pleine vitesse de la magnéto pendant au moins une minute avant de faire une lecture.

**Megger avec pont de Wheatstone.** — Le Megger à pont, comme l'indique son nom, permet de faire des mesures de résistance d'isolemcnt et des mesures de résistances ordinaires, comme avec un pont de Wheatstone. Tout en ayant une grande étendue de mesures, il donne des indications très précises. N'exigeant aucun préparatif et toujours prêt à fonctionner, il a le grand avantage d'être facilement transportable à l'endroit où doit se faire la mesure, ce qui évite d'utiliser des conducteurs auxiliaires plus ou moins longs.

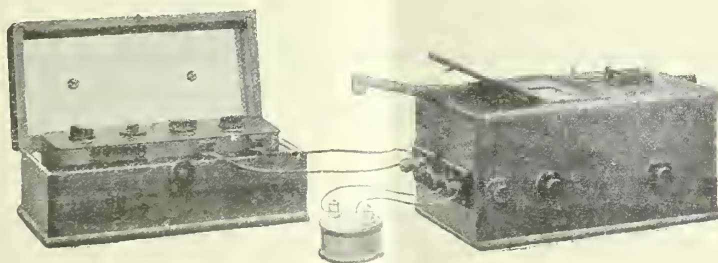


Fig. 97.

Le schéma (fig. 95) montre comment doivent être reliés les conducteurs du circuit dont on veut mesurer l'isolemcnt et le schéma (fig. 96) indique les connexions intérieures de l'appareil.

Il se construit plusieurs modèles de cet appareil permettant de mesurer des isolements de zéro à 10, 20, 40 ou 100 mégohms et de 5 à 1000 mégohms, les magnétos donnant le courant aux tensions nécessaires.

Lorsqu'on se sert de l'appareil comme pont de Wheatstone, il suffit d'amener l'index du commutateur en regard de l'indication « Bridge » qui veut dire pont. Cette manœuvre a pour effet de

modifier les connexions intérieures pour mettre en parallèle les deux enroulements de l'induit de la magnéto, pour transformer l'ohmmètre en galvanomètre et aussi pour mettre en circuit les branches de proportion du pont.

La figure 97 montre comment doivent être établies les connexions entre l'appareil, la boîte de résistance qui se trouve à gauche et la résistance à mesurer qui se trouve au milieu.

La boîte de résistances à lecture directe (fig. 98) est utilisée comme étalon de comparaison; les deux bornes, marquées R, servent à fixer les conducteurs qui établissent la communication avec les bornes R du Megger. Le réglage de ces résistances se fait simplement en manœuvrant des



Fig. 98.

manettes qui agissent sur les contacts et, en même temps, sur un cadran dont les chiffres viennent successivement se placer devant une fenêtre, indiquant ainsi la valeur de la résistance mise en circuit. La valeur de la résistance prise dans la caisse est ainsi facile à lire, comme on le voit sur la figure 98 où l'on lit la valeur 8306 ohms. Ce modèle spécial de commutateur présente moins de résistance de contact que les fiches ordinaires et, de plus, étant entièrement enfermé dans la boîte, il est à l'abri des poussières et de l'humidité.

Les schémas (fig. 99 et 100) montrent respectivement les connexions extérieures et intérieures de l'appareil pour effectuer des mesures de résistances comprises entre 1 et 9999 ohms. Pour mesurer des résistances comprises entre 10 000 et 999 900 ohms, il suffit de relier la boîte de résistance aux bornes X du Megger et la résistance à mesurer aux bornes R, c'est-à-dire inverser les connexions de la figure 99, comme l'indique la figure 102.

On peut aussi mesurer des résistances supérieures à 10 000 ohms, en opérant comme pour la

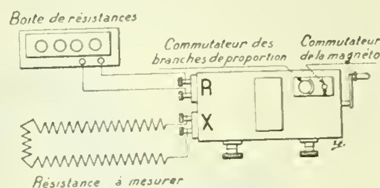



Fig. 99.

mesure d'un isolement, c'est-à-dire en utilisant l'appareil comme ohmmètre.

Le mode opératoire est le suivant pour la mesure de résistances jusqu'à 9999 ohms :

1° Amener l'index du commutateur en regard de l'indication « Bridge ».

2° Relier la boîte de résistances et la résistance à mesurer respectivement aux bornes R et X du Megger, comme l'indique la figure 99.

3° Amener tous les cadrans de la boîte de résistance au zéro.

4° Tourner très lentement la manivelle de la magnéto; l'aiguille du galvanomètre dépasse la ligne marquée G sur l'échelle (fig. 101), ce qui indique « Increase R », c'est-à-dire augmenter la résistance.

5° Insérer peu à peu les résistances de la boite, tout en tournant lentement la manivelle de la magnéto et en commençant par la manette des mille et en continuant par celles des centaines, des dizaines et des unités, jusqu'à ce que l'aiguille du galvanomètre reste fixe sur la ligne G.

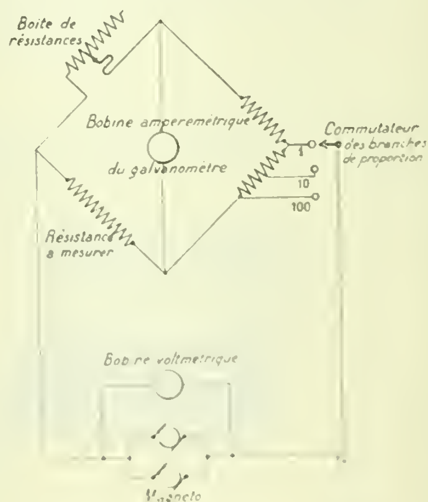



Fig. 100.

6° Augmenter ensuite la vitesse de la magnéto pour obtenir le maximum de sensibilité et vérifier si le réglage de la boite de résistances est bon. Il

n'y a plus qu'à faire la lecture sur la boîte de résistance.

Pour mesurer des résistances inférieures à

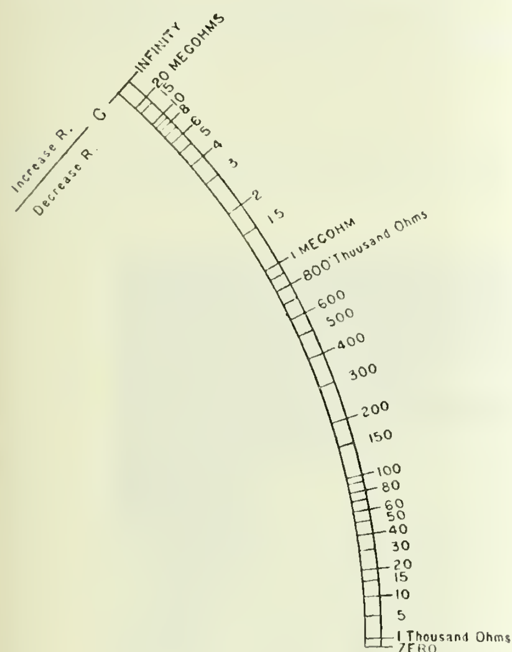



Fig. 101.

100 ohms, on amène la manette des branches de proportion du pont sur 10 ou sur 100 et le chiffre lu sur la boîte de résistances est alors divisé par 10 ou par 100 pour avoir la valeur exacte de la résistance mesurée.

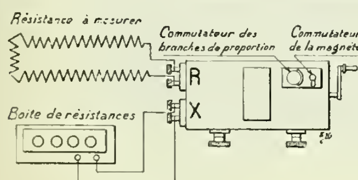



Fig. 102.

Pour mesurer des résistances supérieures à 10 000 ohms, on amène l'index du commutateur en regard de l'indication « Bridge » et la manette des branches de proportion sur 10 ou sur 100.

Les connexions de la boîte de résistances et de la résistance à mesurer sont établies comme l'indique la figure 102 et l'on opère ensuite comme il vient d'être indiqué précédemment. La valeur de la résistance trouvée est donnée par la lecture que l'on multiplie par 10 ou par 100 suivant le cas.

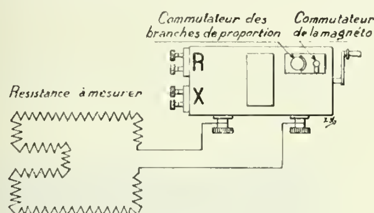



Fig. 103.

Il ne faut pas oublier que les indications de la graduation du galvanomètre « Increase R », c'est-à-dire augmenter la résistance et « Decrease R », c'est-à-dire la diminuer, doivent être prises, dans ce cas particulier, en sens contraire.

Enfin, si l'on utilise l'appareil comme ohmmètre pour mesurer une résistance dépassant 10 000 ohms (fig. 103), il faut amener l'index du commutateur en regard de l'indication « Megger »; relier la résistance à mesurer aux bornes « Ligne » et « Terre » et lire directement la valeur de la résistance sur l'échelle. Il faut, dans ce cas, tourner la manivelle de la magnéto en augmentant graduellement la vitesse jusqu'à ce que l'on sente le glissement de la manivelle.

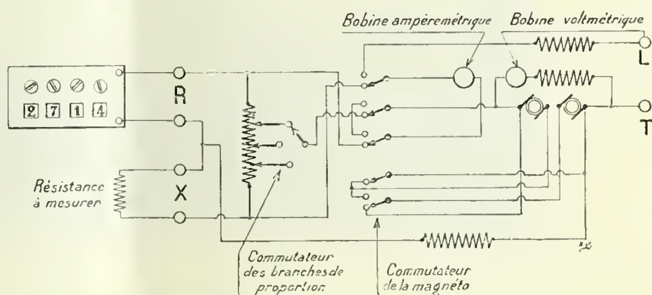



Fig. 104.

La figure 104 donne le schéma des connexions extérieures du Megger à pont de Wheatstone (1).

(1) Cet appareil est en vente chez MM. C. Démoly et M. Martinot, 44, rue Saint-Lazare, à Paris.

# Un nouveau stand de la houille verte au Concours agricole de Paris.

*L'Electricien* du 11 avril 1908 (1) a publié un article sur ma participation, comme vulgarisateur de la « houille verte », au concours général agricole de Paris dans lequel je soulevais la question de l'utilité d'une semblable exposition dans ce milieu plutôt connu sous le nom de concours des animaux gras. Ayant été également exposant au concours en 1912 et en 1913, il m'est permis d'affirmer que c'est là un excellent foyer de propagande par le fait. On y accourt de tous les points de la France, l'un avec sa bande de bœufs l'autre avec ses volailles, un autre encore avec du beurre, du fromage, du miel, etc.

J'y ai rencontré, non seulement des hydro-électriciens, mais encore des propriétaires de ma connaissance que je m'attendais fort peu à y voir. Certains d'entre eux, rentrés chez eux, résumeront dans leur pensée, la rapide visite du concours et reconnaîtront le stand de la « houille verte » dont je donne ici un aperçu (fig. 105).




Fig. 105. — Le stand de la Houille verte au Concours Général agricole de 1914.

Quant à l'emplacement qu'occupait ce stand, on saura qu'on m'avait mis *en vedette*, comme le disait l'aimable commissaire du concours, juste en face le perron circulaire auquel s'amorce l'escalier gauche, au fond du Grand Palais des Champs-Elysées, escalier conduisant au premier étage Une place si en évidence ne pouvait que servir la cause de la « houille verte ».

Le *Nouvelliste de l'Orne*, paraissant à Laigle, ayant donné une description très exacte de mon stand, les lecteurs aimeront sans doute mieux cet

(1) Le premier stand de la « houille verte » au concours agricole de Paris.

**avis impartial que le mien et j'en extrais les passages suivants :**

Avec le concours général agricole se rouvre chaque année la semaine parisienne de la *houille verte*, si l'on peut dire, et chaque année aussi nous en avons rapporté ici les petits succès. En 1912, M. Henri Bresson nous écrivait lui-même la grande surprise qu'il avait éprouvée lors de l'arrêt de M. le président Fallières devant son petit stand; l'année dernière, c'était notre collaborateur Charles d'Ivry qui nous apprenait la poignée de main que le président, tout récemment élu, M. Poincaré, avait accordée au vulgarisateur de notre bonne cause. Cette année encore, le même visiteur de cette exposition nous adresse son compte rendu et commence par la description du stand de M. Bresson.

On n'est pas longtemps à le découvrir, grâce au grand titre général qui surmonte l'ensemble : *La houille blanche et la houille verte en France, en* 1914. Au dessous, on remarque, en premier lieu, la reproduction, exécutée pour la direction générale des eaux et forêts pour l'exposition de Gand, de la carte exposée l'an passé. Cette carte, de 2 mètres sur 2,20 m, qui relevait déjà 113 distributions de plus que la précédente, sera, par la suite, expédiée en Amérique et figurera à San Francisco parmi les objets exposés par le Ministère de l'Agriculture. A gauche de cette carte, nous retrouvons un témoignage du travail de M. Bresson, en 1913, avec un morceau même de la carte qui a servi de modèle. A droite, un grand graphique des courbes différentielles de la houille blanche et de la houille verte. Cela évite à M. Bresson de donner la définition de ces termes aux nombreux visiteurs qui s'arrêtent.

Mais ce qui attire le plus l'attention, ce sont les photographies, plan et tableau, de la distribution rurale et agricole des plateaux du Neubourg et du Roumois, dont M. Bresson a parlé ici dans des articles antérieurs. Sur la carte exposée au 1/50 000e, on y trouve portés les 3 chefs-lieux de canton, les 15 communes, les 54 propriétés et les 39 fermes que dessert cette distribution. La population globale, qui profite de ce progrès, répartie sur 650 km², s'élève à 13 775 habitants utilisant 15 710 lampes, sans omettre les 346 lampes de l'éclairage public, ni les 128 moteurs électriques d'une puissance totale d'environ 473 ch, etc... C'est à se croire transporté au pays de la *houille... blanche!!!*

J'allais oublier le *casier hydraulique* des 1287 usines de distributions publiques d'électricité, dans lequel chaque usine est représentée par une fiche, avec tous les renseignements désirables. Ces fiches sont classées par bassins et, dans chaque bassin, par ordre alphabétique des cours d'eau, on compte 10 boîtes de 5 couleurs, correspondant aux 5 lexiques publiés à ce sujet ; on peut les consulter. L'avantage de ce classeur est que, contrairement aux cartes et tableaux, il peut *être tenu à jour*; un simple tour de vis et une nouvelle fiche est introduite. Inutile de dire qu'au concours les vis sont à l'arrêt, car on y est trop habitué, surtout les enfants, à y collectionner les nombreux prospectus offerts.

Le stand est joliment encadré de guirlandes de lierre, attachées avec des rubans de soie blanche, retenant de petites touffes de gui; cette garniture légère symbolise d'une façon gracieuse les houilles blanche et verte.

**On comprendra que je sois fort sensible à cette aimable appréciation de mon travail de la part d'un organe de la région même où naquit la « houille verte ». La vulgarisation ne peut qu'y gagner et je serai toujours heureux d'ajouter de nouvelles fiches au casier des usines de distribution publique d'énergie électrique, utilisant les chutes d'eau de notre pays si bien pourvu en rivières.**

Henri Bresson.

# Le Système Métrique

## et le respect dû à son INSTITUTION FRANÇAISE plus que centenaire.

*(Suite et fin)* (1).

Voici, au résumé, ce qui peut être valablement promulgué :

### § I. — *Grandeurs fondamentales.*

Longueur. — L'*unité* de longueur est le *mètre*, valeur représentative de la dix millionième partie du quart du méridien terrestre.

L'*étalon* du *mètre* est la longueur à la température de 0° du prototype international en platine iridié qui est déposé au pavillon de Breteuil à Sèvres (1).

Masse. — L'emploi de la masse comme gran-

(1) Voir *l'Electricien* du 21 mars 1914, p. 180.

(1) Étalon sanctionné par la conférence internationale des poids et mesures tenue à Paris en 1889.

On peut ajouter, à titre de renseignement, que l'étalon du mètre représente un nombre de longueurs d'onde de la raie rouge du cadmium à 15° et à la pression normale de 1 553 164,5.

deur fondamentale est admis dans le système métrique.

L'*unité* de masse est la *masse* du *gramme*, masse du centimètre cube d'eau distillée à la température du maximum de densité.

L'*étalon* de *masse* est la masse du kilogramme, copie prototype en platine iridié qui est déposée au pavillon de Breteuil à Sèvres.

Temps. — L'unité fondamentale de temps est celle universellement admise, la *seconde* de temps moyen égale à la fraction $\frac{1}{86\,400}$ du jour solaire moyen; elle complète l'ensemble des unités fondamentales; les seules unités auxquelles s'applique le terme fondamental étant celles auxquelles se ramènent mécaniquement les unités dérivées (1).

L'admission de la masse comme grandeur fondamentale et son emploi aux lieu et place de la force dans la constitution des unités dérivées forment toute la divergence de principe qui sépare jusqu'ici le système métrique de son beau descendant le système C. G. S.; le texte ci-dessus proposé aboutit sans complication à la fusion des deux systèmes.

Il n'y a entre eux aucune antinomie et l'héritier ne gagnerait rien à renier son ancêtre, à se faire passer pour un enfant trouvé.

### § II. — *Principales unités dérivées.*

Sa filiation s'établit au contraire utilement de la façon suivante lorsque la masse est employée comme grandeur fondamentale. En premier lieu pour les unités mécaniques dérivées :

*Unité dérivée de force.* — C'est la force communiquant à la masse du kilogramme une accélération de 1 m.

Cette unité est nouvelle et particulière au système métrique (2).

*Unité dérivée de travail.* — C'est le travail (ou énergie mécanique) de l'unité dérivée de force suivant un déplacement de 1 m. Cette unité déjà existante porte le nom de Joule; elle fait partie du système des unités pratiques des électriciens qui se rattache par elle au système métrique (1).

*Unité dérivée de puissance mécanique.* — C'est le travail d'un joule par seconde. Cette unité est aussi déjà existante et porte le nom de Watt; elle fait partie, comme la précédente, du système des unités pratiques des électriciens (2).

Avant de quitter les unités mécaniques, il n'est pas sans utilité de dire pourquoi les fondateurs du système métrique avaient adopté la force, de préférence à la masse, comme grandeur fondamentale.

M. Bouasse, dans son cours de mécanique (3), en précise le motif.

« Les unités mécaniques les plus naturelles, *celles dont on se sert toujours en définitive* (en mécanique) font partie de ce qu'on appelle le système du kilogrammètre.

« Quelque avantage qu'on trouve à supprimer le coefficient *g dans les formules*, il ne faut pas oublier qu'il réapparaît dans la pratique.

« Les forces (mécaniques) se déterminent toujours en grammes-poids *du lieu où on opère*. Pour les réduire en unités absolues, on est forcé de connaître l'accélération de la pesanteur en ce lieu. »

En l'an III de la République (1795), les fondateurs du système métrique sont peut-être excusables de s'être arrêtés à ces considérations sans égard pour les unités futures des électriciens, l'invention de la pile Volta ne datant que de 1800.

Voici maintenant comment la corrélation s'établit avec les unités usuelles des électriciens; elles se rattachent aux précédentes par la loi calorimétrique de Joule : en passant dans l'*unité de résistance*, l'*unité de courant* développe (proportionnellement à son carré) l'unité de puissance.

*Unité de résistance électrique;* sa définition correspond à l'énoncé de la loi ci-dessus, elle porte le nom de *ohm*; l'*étalon* de l'ohm est la résistance d'une colonne de mercure de section uniforme ayant à 0° une longueur de 1,063 m et la masse de 14,4521 gr.

*Unité d'intensité de courant;* sa définition résulte pareillement de la loi sus-énoncée, elle se nomme l'*ampère*.

La puissance en watts s'exprime numériquement par le produit de la résistance en *ohms* par le carré de l'intensité en ampères.

*Unité de quantité d'électricité.* — C'est la

(1) Les unités spéciales d'intervalle de température, de résistance électrique, d'intensité lumineuse peuvent avoir une importance primordiale, chacune en leur genre, mais le qualificatif de fondamental ne leur revient pas.

(2) Elle correspond à la fraction 1/9 de l'unité fondamentale correspondante — g = 9,80665 — elle vaut 1/9 kg (force) ou $10^5$ dynes (unités C. G. S. de force). Il convient de rappeler que le système cohérent des unités pratiques des électriciens comporte une autre unité de force valant $10^{-2}$ dynes; cette unité, fort petite, n'offre usuellement aucun intérêt.

(1) 1 joule = 1/*g* kilogrammètre.
1 kilojoule = 1/*g* tonne-mètre.

(2) 1 watt = 1/*g* kilogrammètre par seconde.
1 kw = 1/*g* tonne-mètre par seconde.

(3) Pages 292 et 293.

quantité correspondant au passage de 1 ampère pendant une seconde ; elle se nomme le *coulomb* (1).

*Unité de différence de potentiel.* — C'est la force électromotrice nécessaire pour faire passer (d'après la loi d'Ohm) l'unité de courant dans l'unité de résistance ; cette unité se nomme le *volt* (2).

[volt = ohm × ampère].

Parmi les grandeurs électriques, l'ohm possède seul un étalon représentatif, ce qui lui a fait parfois attribuer à tort le qualificatif d'unité fondamentale et n'autorise pas davantage à prendre l'étalon pour l'unité. Dans ce cas particulier, nous pouvons citer à l'appui la remarque insérée par M. Leduc, dans son rapport au Congrès de physique de 1900, sur l'équivalent électrochimique de l'argent (t. II, p. 455). « On a proposé de définir l'ampère comme étant le courant capable de déposer dans un voltamètre à argent 1,18 mg de ce métal par seconde. Au point de vue général, il serait aussi incorrect de définir ainsi l'unité de courant que de définir l'ohm au moyen d'une colonne de mercure; celle-ci matérialise plus du moins exactement l'ohm, mais ne le définit pas. »

### § III. — *Unités spéciales.*

On doit ranger sous ce titre toutes les unités qui ne se rattachent pas explicitement aux unités mécaniques.

La *conclusion* générale qui se dégage de cette étude est qu'aucun bouleversement du système métrique décimal n'est nécessaire pour aboutir à la proclamation des *étalons* des nouvelles unités usuelles dont le besoin commercial paraît se faire sentir.

Les lois centenaires du système métrique décimal de la convention nationale sont parfaitement compatibles avec son extension rationnelle ; l'édifice mondial des mesures modernes, — d'institution française, — peut être surélevé en respectant le style de son architecture et sans qu'aucune atteinte soit portée à ses fondations.

E. Raverot.

# Localisation des défauts des câbles souterrains.

*(Suite)* (3).

Dans la dernière méthode dont il vient d'être question, il faut encore faire attention à la manière de relier la pile aux points A et B. Il est indispensable que les fils $\varepsilon$ et $\varepsilon'$, qui servent à relier les extrémités de la résistance *a b* à ces mêmes points, soient bien montés comme l'indique le schéma, si on ne veut pas fausser la relation d'équilibre Enfin, la bonne application du procédé exige qu'entre les résistances $z$ et $x + y$ on puisse vérifier l'inégalité

$$z \leq (x + y)$$

Grâce à l'emploi de la gaine de plomb comme conducteur dans cette mesure, les précautions d'isolement à prendre se simplifient : le galvanomètre et le fil qui le relie au conducteur avarié ont seuls besoin d'être bien isolés. Il y a un autre avantage non moins important : quand le câble *u* a une grosse section, il faut, pour y créer 1 volt de chute de tension, une très puissante batterie, car la résistance du câble étant très petite, il faut un courant très intense pour y créer une chute de tension donnée. Or, les plombs des câbles armés équivalent généralement à des conducteurs en cuivre de 30 à 50 mm² de section, ce qui rend beaucoup plus facile d'y créer la chute de tension de 1 volt que dans un conducteur de 4 à 500 mm² de section de cuivre.

On peut presque toujours négliger l'action de l'induction électrostatique quand on opère sur une faible portion de câble, par exemple entre deux boîtes. Autrement, on opère de nuit.

On arrive très bien ainsi à localiser des défauts dont la résistance ne dépasse pas 20 ohms.

On a supposé dans ce qui précède que le défaut existait entre le cuivre et le plomb. S'il est entre conducteurs, le lecteur imaginera sans peine la modification à apporter au montage précédent.

Dans le cas où il existerait plusieurs défauts, les mesures feront trouver un point intermédiaire : on appliquera la méthode à chaque partie séparément.

Il peut arriver que le défaut atteigne tous les

(1) Le passage électrolytique de 1 coulomb dans une solution aqueuse d'azotate d'argent provoque (d'après la loi de Faraday) un dépôt de 0,0118 grammes d'argent.

(2) Sa valeur correspondrait à 1/1,0184 de l'étalon Weston normal au sulfate de cadmium.

(3) Voir l'*Électricien* du 21 mars 1914, p. 177.

conducteurs du câble. Il semble qu'il y ait là une difficulté, puisque la mesure exige un conducteur de retour et que, généralement, on ne peut le prendre que dans le câble avarié. Mais si on envisage, par exemple, la première méthode indiquée, la condition pour qu'elle donne des résultats corrects est que le courant de mesure passe bien du plomb au conducteur A M ($xy$) par le défaut R sans pouvoir pénétrer autrement dans le pont $a\,b\,x\,y$. Autrement dit, le conducteur $z$ doit être bien isolé par rapport au plomb et par rapport au conducteur A M. Le plomb et les deux conducteurs A M et $z$ sont côte à côte dans le câble. Leur isolement mutuel ne saurait être parfait. Cela importe d'ailleurs peu ; on voit que

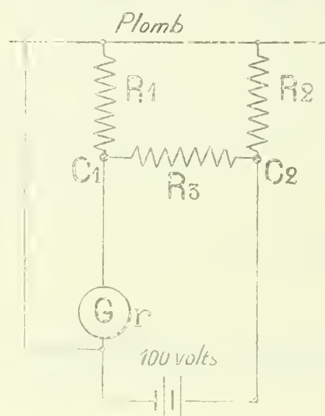



Fig. 105.

la condition suffisante est que la résistance d'isolement de $z$ par rapport au plomb soit suffisamment grande devant la résistance du défaut et qu'en outre la résistance d'isolement mutuelle entre A M et $z$ soit grande par rapport à la résistance ohmique des conducteurs. S'il en est ainsi, les dérivations qui s'établiraient du fait des défauts d'isolement n'auraient sur la mesure qu'un effet négligeable.

On ferait des remarques analogues à propos de la seconde méthode indiquée. Ces deux méthodes sont toutes deux des modalités de la méthode générale de la boucle.

Lorsque tous les conducteurs d'un câble sont mauvais, on est donc conduit à déterminer les valeurs des diverses résistances d'isolement.

Soit un câble à deux conducteurs $c_1$ et $c_2$ sous plomb (fig. 105). Le défaut équivaut à trois dérivations de résistances $R_1$, $R_2$, $R_3$ entre le plomb et les conducteurs.

On fait d'abord trois mesures d'isolement

$C_1$ par rapport à l'ensemble Plomb + $C_2$
$C_2$ — — Plomb + $C_1$
l'ensemble $C_1 + C_2$ par rapport au Plomb

qui donnent respectivement les valeurs $\rho_1$, $\rho_2$, $\rho_3$ des résistances composées

$$\rho_1 = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3}, \quad \rho_2 = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \text{ et } \rho_3 = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2},$$

système de trois équations à trois inconnues $R_1$, $R_2$, $R_3$, d'où on tire facilement les valeurs de ces trois quantités.

Ces mesures d'isolement sont peu précises et on n'a ainsi qu'une estimation grossière des trois résistances.

Pour les préciser, on fait le montage indiqué par la figure 105 dans lequel interviennent un galvanomètre G de résistance $r$ et une batterie de piles. Si $r$ (résistance du galvanomètre shunté) est négligeable devant $R_1$, il passe sensiblement le même courant en $R_3$ et $r$, la mesure au galvanomètre donne donc directement $R_3$. Or, dans le premier essai, on a déterminé les limites de $R_1$, $R_2$, $R_3$. On peut donc choisir $r$ pour que $R_1$ soit très grand devant $r$; par exemple, on prendra $r = 1$ ohm si $R_1 > 100$ ohms. On précisera de même successivement $R_2$ et $R_3$.

Dans ce montage, la batterie a un pôle relié au plomb, c'est-à-dire à la terre. Elle n'a donc pas besoin d'être très bien isolée, mais il faut bien réaliser les connexions comme l'indique la figure 105, de façon que, s'il y a des fuites, le galvanomètre ne les enregistre pas. Afin d'éviter les effets des forces électromotrices parasites, on fait deux séries de mesures en inversant la batterie et on prend la moyenne.

Le procédé reste le même, mais le nombre des déterminations augmente s'il y a plus de deux conducteurs.

Ces mesures de résistances d'isolement qui se greffent ainsi sur la mesure principale compliquent quelque peu la méthode.

Voici comment M. Masson propose de s'en dispenser.

On dispose le montage suivant le schéma de la figure 106, dans laquelle on suppose les deux conducteurs A M et B M, juxtaposés dans le câble défectueux au même point. On boucle les conducteurs ensemble en M. Pour rendre le schéma plus clair, on a représenté le plomb entourant les deux conducteurs. Les points P et Q figurent le lieu du défaut sur chacun d'eux. Les deux conducteurs étant mauvais, mauvais par conséquent par rapport au plomb et entre eux, la détérioration équivaut à des dérivations qui se manifesteraient en ces points P, Q entre conducteurs et plomb, sous l'influence des différences de potentiel que crée le régime normal

d'utilisation du câble. Trois résistances $R_1$, $R_2$, $R_3$, montées comme l'indique la figure 106, représentent donc parfaitement le défaut.

Dans le montage de la figure 106, le courant de mesure arrive, d'une part, à un point variable K de la résistance d'équilibre *a b* et, d'autre part, en P et Q aux deux conducteurs mauvais par les résistances $R_1$ et $R_2$ représentatives des défauts entre conducteurs et plomb. En ces points P et Q, des voies différentes sont offertes au courant de mesure qui s'y partage toujours suivant les lois des courants dérivés.

Bien entendu, par hypothèse

$$x_1 = x_2 \quad y_1 = y_2.$$

On suppose ici les résistances $R_1$, $R_2$, $R_3$ grandes par rapport aux résistances des conducteurs. En dehors de ce cas, le plus fréquent, on recourrait à la localisation par la simple mesure de résistance exposée plus loin. On suppose encore égales les sections et, par suite, les résistances des conducteurs A M et B M.

La résistance $R_3$, grande par rapport aux résistances des conducteurs A M et B M, trouble très peu le régime des courants dans le pont. On peut n'en pas tenir compte. Il faut alors examiner la valeur relative de $R_1$ et $R_2$. Suivant, en effet, que l'une de ces résistances sera grande devant l'autre, puisqu'elles forment un circuit dérivé pour l'entrée du courant de mesure dans le pont, ce courant passera surtout par la plus faible des deux résistances et très peu par l'autre. Tout reviendra à l'existence d'un défaut unique au point correspondant à la plus faible de ces deux résistances. S'il arrive qu'elles soient égales ou sensiblement telles, le courant se partagera également entre elles et, par raison de symétrie, le système du double défaut P Q équivaudra à un défaut unique situé en M où l'on aura bouclé les

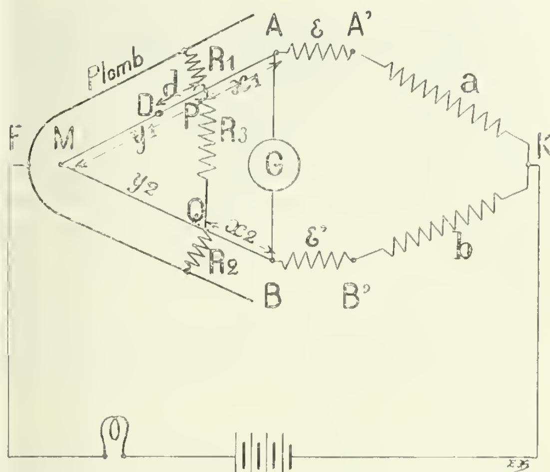



Fig. 106.

deux conducteurs mauvais. Lorsque $R_1$ et $R_2$ diffèrent, on conçoit facilement qu'on puisse encore assimiler le défaut complexe P Q à un défaut unique, mais la situation de ce défaut *fictif, unique et équivalent*, ne résultant plus de la symétrie, correspondra à un certain point D d'un des conducteurs, tel que

$$\frac{d}{y_1 + y_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2}.$$

*(A suivre).*

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## APPLICATIONS DIVERSES

### Emploi du cuivre comme thermostat.

L'*Electrical World* signale certaines expériences récentes du Dr E. F. Northrup sur les changements de résistance manifestés par le cuivre entre 20° et 1450° C. De ces expériences, il ressort que, jusqu'à 1080° C (ce qui est à peu près le point de fusion du cuivre), la résistivité varie plus ou moins selon la loi bien connue de la ligne droite, mais que, lors de la fusion, la résistivité se trouve presque doublée. De 1100° à 1450°, le même métal suit de nouveau la loi de la ligne droite, la pente de la ligne redevient à peu près identique à ce qu'elle était précédemment. On pourrait utiliser le doublement brusque de la résistivité du cuivre au point de fusion pour commander la température d'un four électrique dans le voisinage de 1080° C, à la condition de donner une protection convenable au conducteur en cuivre. — G.

## ÉCLAIRAGE

### L'éclairage électrique public de Turin.

On songe, d'après la *Rivista tecnica d'Elettricita*, à réorganiser l'éclairage électrique public de Turin et à consacrer à cet effet, durant les

années de 1914 à 1916, une somme de 2 173 000 fr.

Le nouveau projet comporte l'éclairage, au moyen de lampes à arc, de toutes les rues, places et avenues principales et, au moyen de lampes à incandescence, des rues secondaires et des arcades.

La lampe à arc adoptée est du type à flamme et en vase clos, d'une puissance normale d'environ 2000 bougies hémisphériques. On doit employer à peu près 3000 de ces lampes.

Les lampes à incandescence seront installées en dérivation sous les arcades et en série sur les voies secondaires. Sous les arcades, la lampe à incandescence de 500 bougies remplacera avantageusement les lampes actuelles à arc; sur les voies secondaires, la lampe de 100 et 200 bougies donnera un rendement lumineux bien meilleur que celui des becs de gaz de 40 à 50 bougies. L'énergie sera fournie par l'usine centrale municipale.

Les frais d'exploitation, en tenant compte de l'intérêt sur le capital engagé (4 0/0) et de l'amortissement et à la condition d'une durée d'éclairage de 4000 heures par an (toute la nuit) ressortiront à 9,75 centimes par lampe-heure, alors que la dépense actuelle s'élève à 0,14 fr par lampe d'une intensité lumineuse bien inférieure.

La ville sera uniformément éclairée durant toute la nuit. — G.

## INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

### L'industrie électrique allemande en 1913.

L'Association des industriels électriciens spécialistes, qui comprend les constructeurs exerçant leur activité en dehors de quelques grandes entreprises qui se rencontrent en Allemagne, vient de faire paraître son rapport pour 1913. D'après ce rapport, la campagne de 1913 a été, d'une manière générale, favorable pour les spécialités électriques. Durant le premier semestre, on a enregistré une activité plus grande que durant la période correspondante de 1912; mais, vers la fin de 1913, un ralentissement s'est manifesté que l'on attribue à la dépression économique générale, aux conditions particulièrement fâcheuses existantes dans les industries du bâtiment et à la réserve manifestée par les autorités locales à étendre leurs installations, réserve qu'impose la pénurie des capitaux disponibles. D'autre part, le développement des stations centrales intercommunales et les nouveaux progrès survenus dans l'application de l'électricité à l'agriculture, au commerce et aux besoins domestiques ont exercé une heureuse influence sur le degré d'activité des industries électriques spéciales. L'activité en question a surtout alimenté le marché indigène; sans doute, elle a bien également accru, dans une certaine mesure, son commerce d'exportation, mais, sur ce dernier terrain, on a dû se résigner à certains sacrifices pour conserver les positions acquises. C'est qu'en effet le commerce d'exportation avec l'Autriche, la Russie, la France, l'Italie et la Suisse devient chaque jour plus difficile en raison du développement toujours croissant pris par les industries respectives de ces pays, lesquelles bénéficient de la protection assurée par des droits d'importation élevés.

Le rapport ci-dessus fait ensuite remarquer que les conditions du travail en Allemagne, durant 1913, ont été satisfaisantes, que l'on n'a eu à déplorer ni grèves, ni lock-outs. On a disposé d'une quantité suffisante de main-d'œuvre, bien que l'on continue à manquer d'ouvriers réellement habiles pour les travaux délicats.

Les salaires ont éprouvé une nouvelle augmentation sur les chiffres de l'année précédente. Quant aux prix de vente des produits électriques, ils ont été, pour la plupart, peu satisfaisants là où des syndicats commerciaux n'ont pu exercer leur influence; on n'est point parvenu à maintenir intégralement les majorations apportées aux prix de vente dans diverses branches, au commencement de 1912, pour compenser l'augmentation survenue dans les cours des matières brutes. — G.

## TRACTION

### Prix de revient de la traction automotrice.

L'*Electrician* signale une conférence récemment faite à Jersey-City (Etats-Unis), par M. S.-C. Thompson, sur la traction automotrice. Après avoir démontré, par des chiffres, que le fonctionnement d'une automotrice électrique revient à meilleur compte que celui d'une voiture remorquée par un cheval et d'un véhicule à pétrole, le conférencier a donné les résultats d'une comparaison, qui n'a pas duré moins de quatre années, entre les rendements obtenus avec un camion à pétrole et un camion électrique. De cette comparaison, il ressort que la dépense d'entretien a été de 57,5 centimes par km pour le véhicule à pétrole et de 26,4 centimes pour le véhicule électrique. Enfin M. Thompson a produit des diagrammes fort intéressants sur les quantités respectives d'énergie consommées avec différents types de roues sur des routes diverses. Il ressort par exemple de ces diagrammes qu'une certaine automotrice, circulant sur l'asphalte, a eu une consommation d'énergie de 621 watts-heure par km, tandis que la même voiture, circulant sur la neige molle, a consommé 1,28 kw-heure par km. — G.

# Bibliographie

**Aus Natur-und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverstændlicher Darstellungen. 433. Bændchen. Das moderne Beleuchtungswesen.** (*Le monde naturel et intellectuel. Recueil de monographies scientifiques de vulgarisation. Volume n° 433. L'éclairage moderne*), par le Dr H. Lux. Un volume format 180 × 120 mm de IV-120 pages, avec 54 figures. Prix, relié : 1,25 mark. (Leipzig et Berlin, B.-G. Teubner, éditeur, 1914.)

Le petit volume ci-dessus, dû à la plume d'un spécialiste réputé en Allemagne, cherche à donner un tableau d'ensemble, aussi complet que possible, de l'état actuel de l'éclairage moderne. Par suite, les détails techniques ont été traités fort brièvement, tandis qu'un important développement a été réservé à l'exposé des principes directeurs. Pour le même motif, les bases scientifiques de l'éclairage ont été étudiées avec une ampleur qu'on ne rencontre généralement pas dans les ouvrages de vulgarisation. En effet, M. Lux décrit tous les systèmes d'éclairage aujourd'hui employés et il apprécie leurs avantages et inconvénients réciproques, depuis la lumière donnée par la bougie jusqu'à celle de la lampe au quartz et à celle des tubes à vide. A cet exposé, il joint une appréciation de l'état actuel de notre éclairage au point de vue du but que la science se propose d'atteindre et qui consiste en la production d'une lumière hygiénique avec réalisation d'une économie maximum d'énergie. Il arrive ainsi à constater que, malgré l'énorme développement de la technique de l'éclairage de nos jours, nous ne sommes encore qu'au début des progrès réalisables et que, relativement à l'utilisation de l'énergie affectée à la production de la lumière, les progrès obtenus, par rapport aux méthodes d'éclairage de nos ancêtres, sont encore fort modestes. Il ne sera pas inutile de reproduire ici un exemple donné à ce sujet par M. Lux. La lampe à arc à courant alternatif, explique l'auteur, ne convertit en lumière que 1,84 0/0 de l'énergie absorbée; la même conversion, dans la lampe à arc incandescent, ne s'élève même qu'à 0,51 0/0; elle est, par contre, relativement plus importante dans la lampe Osram (5,36 0/0). Quant à l'ancienne lampe à pétrole, elle ne transformait en lumière que 0,25 0/0 de son énergie.

En manière de conclusion, M. Lux montre dans quel sens évolue l'éclairage moderne et par quels moyens on cherche à obtenir la solution du problème essentiel qui consiste en la production d'une lumière froide.

De nombreuses et intéressantes illustrations représentent les divers systèmes d'éclairage usités.

**Die Profilgestaltung der Untergrundbahnen Eine bautechnischwirtschaftliche Studie** (*L'étude des profils des chemins de fer souterrains. Etude technico-économique*), par le Dr Anton Macholl. Un volume format 240 × 170 mm de VII-124 pages, avec 44 figures et tables. Prix, broché : 4,5 mark (Munich et Berlin, R. Oldenbourg, éditeur, 1914).

Dans l'ouvrage ci-dessus, l'auteur a tenté de mettre à jour les conditions assez complexes qui se rencontrent dans la construction des chemins de fer souterrains des villes modernes et particulièrement les points de vue technique et économique qui interviennent dans la formation de la section transversale normale, et cela en exposant les moyens et les méthodes modernes et en suggérant, autant que possible, des améliorations. Grâce à l'analyse de nombreux travaux déjà effectués et à des études pratiques étendues, ainsi que grâce à des communications provenant des spécialistes les plus réputés, M. Macholl n'est pas seulement parvenu à réunir de nombreuses données, mais encore à enregistrer de précieuses informations sur les chemins de fer souterrains qui se rencontrent en Europe et aux États-Unis.

Il espère avoir ainsi apporté une contribution intéressante à la solution de la question des transports rapides dans les grandes villes — question qui a été jusqu'ici fort peu étudiée dans son ensemble.

# Nouvelles

## Compagnie générale électrique de la Champagne limited.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des travaux publics,

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique, articles 6 et 7, paragraphe 2.

Vu la convention en date du 6 juillet 1912, par laquelle le ministre des travaux publics, agissant au nom de l'Etat, a accordé à la Compagnie générale électrique de la Champagne limited, actuellement en liquidation, une concession pour la construction et l'exploitation d'un réseau de distribution d'énergie électrique aux services publics dans diverses communes des départements de l'Aisne, des Ardennes et de la Marne;

Vu le cahier des charges annexé à ladite convention, et notamment les articles 6 et 25;

Vu la mise en demeure adressée le 4 avril 1913 par le ministre des travaux publics à l'administrateur délégué de ladite compagnie, pour lui signifier d'avoir à se conformer, dans un délai de

trente jours, aux clauses de l'article 6 du cahier des charges de la concession dont il s'agit;

Vu le rapport du service du contrôle des distributions d'énergie électrique du département de la Marne en date du 5 février 1914;

Vu l'avis du préfet de la Marne en date du 12 février 1914,

Décrète :

Art. 1er. — La Compagnie générale électrique de la Champagne limited est déchue de la concession de distribution publique d'énergie électrique aux services publics qui lui a été accordée le 6 juillet 1912 par l'Etat.

Art. 2. — Le ministre des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 3 mars 1914.

R. Poincaré.

Par le Président de la République :

*Le ministre des travaux publics,*

Fernand David.

* * *

## La Société nationale d'agriculture de France et la houille verte.

M. Henri Bresson vient de recevoir de la Société nationale d'agriculture de France une médaille d'or, à l'effigie d'Olivier de Serres, pour ses recherches sur l'utilisation des chutes d'eau et pour son travail intitulé : *Lexique des meilleures rivières de France pour les utilisations hydrauliques.*

* * *

## Union internationale de tramways et de chemins de fer d'intérêt local.

Secrétariat : 23, rue d'Arlon, Bruxelles.

**XVIII Congrès international de Buda-Pesth, 1914.**

*Libellé des questions.*

1° La politique du peuplement des villes dans ses rapports avec les moyens de transport.

A. Influence des nouveaux modes de transport sur le développement et l'extension des grandes cités. Conséquences des transports en commun modernes sur les habitudes sociales.

B. Tarification des tramways et des chemins de fer urbains et suburbains :

1° Bases et modes de perception. Influence sur le trafic; 2° Billets de correspondance à prix réduit. Influence sur les résultats d'exploitation; 3° Abonnements et systèmes divers pour calculer leurs prix.

Rapporteurs : MM. Duval-Arnould, membre du Conseil municipal de la ville de Paris, et Dr Kuhles, membre du Conseil municipal de la ville de Munich.

2° Usure ondulatoire des rails.

Rapporteurs : MM. Busse, ingénieur en chef de la grande Compagnie des tramways de Berlin, et Resal, directeur de la Compagnie française des tramways électriques et omnibus de Bordeaux.

3° Rails et bandages.

A. Recherche de la meilleure forme à donner aux rails et aux bandages pour obtenir un coefficient de roulement minimum et un minimum d'usure des bandages dans les courbes. Profils des rails avec et sans ornière; profils des bandages; position des bandages sur les rails en alignement droit et en courbe; influence de l'empattement des véhicules dans les courbes.

B. Emploi de rails spéciaux pour courbes; rails en acier coulé au manganèse; rails à contre-rails amovibles avec ou sans réglage.

Rapporteurs : MM. Bacqueyrisse, ingénieur en chef des tramways de la Compagnie générale des omnibus de Paris, et Minorini, ingénieur, directeur des tramways munciipaux de Milan.

4° Paliers à billes et à rouleaux.

Résultats obtenus dans leur application aux voitures motrices et de remorque. Economie de courant réalisée.

Rapporteurs : MM. Largiader, directeur des tramways municipaux de Zurich; Schœrling, ingénieur en chef des tramways de Hanovre, et Tobias, conseiller technique, directeur des ateliers des tramways électriques de Budapest.

5° Wattmen, receveurs et contrôleurs.

A. Méthodes d'instruction des wattmen, receveurs et contrôleurs.

B. Comptabilité-tickets, méthodes employées pour la délivrance des carnets de tickets aux receveurs, le décompte des tickets vendus et l'encaissement de la recette.

Rapporteurs : MM. Noirfalise, directeur général de la Société anonyme des tramways liégeois, Liège et Karl Rœthy, inspecteur en chef des tramways de Budapest.

6° Dispositions spéciales à donner aux wagons des lignes de chemins de fer à voie étroite pour faciliter l'échange des marchandises avec les lignes de chemin de fer à voie normale (wagons basculeurs, wagons à parois ou à fonds mobiles, wagons-trucks ou transporteurs, etc.).

Résultats obtenus quant à la durée et quant au coût de transbordement.

Rapporteurs : M. Sapin, administrateur-directeur de la Compagnie centrale de chemins de fer et tramways électriques, à Paris, administrateur des tramways d'Ekaterinoslaw, Bruxelles.

7° Mode d'exploitation d'une section de ligne commune à des concessions différentes. Partage entre les concessionnaires des recettes et des dépenses y relatives.

Rapporteur : M. Fr. Carnevali, ingénieur en chef de la Société des tramways de Turin.

8° Locomotives des chemins de fer d'intérêt local.

A. Perfectionnements apportés au type des locomotives durant ces dernières années.

B. Y a-t-il intérêt :

1° A cacher les roues et le mécanisme moteur par une enveloppe mécanique?

2° A avoir une plate-forme à chaque extrémité de la locomotive.

Rapporteur : M. Hamelink, ancien directeur de la Compagnie des tramways néerlandais, Utrecht.

C. Emploi de la surchauffe.

Rapporteur : M. de Soignie, directeur de la Société anonyme mosane pour l'exploitation des chemins de fer vicinaux. Andenne (province de Namur).

9° Câbles d'alimentation souterrains.

A. Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les câbles armés.

B. Emploi de l'aluminium comme conducteur.

C. Durée probable des câbles souterrains. Données statistiques.

Rapporteur : M. Sekutowicz, directeur des exploitations de l'Omnium lyonnais de chemins de fer et de tramways, Paris.

10° Distribution à trois fils pour réseau de tramways. Distribution à une tension plus élevée en banlieue qu'en ville. Aménagements spéciaux du matériel roulant, du matériel de production de force et du réseau de distribution pour répondre à ces problèmes.

Rapporteur : M. Sieber, directeur des tramways de Nuremberg-Furth, Nuremberg.

11° Avantages et inconvénients des divers systèmes de transformation de courant alternatif à haute tension en courant continu; moteurs générateurs, commutatrices, transformateurs rotatifs en cascade, etc.

Rapporteurs : MM. Dalrymple, directeur général de la « Glasgow Corporation Tramways ». Glasgow et Sarrat, ingénieur en chef à la maison E.-L.-J. Empain, Bruxelles.

12° A. Facilités données au public pour monter dans les voitures : indicateurs de points d'arrêts; distributeurs de numéros; abris couverts; barrières mobiles et couloirs; refuges; quais d'embarquement; mise en service, aux heures d'affluence, de voitures supplémentaires, motrices et remorques.

B. Moyens d'indiquer au public la destination et le parcours des voitures, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de celles-ci.

C. Publicité commerciale employée comme supplément de recettes pour les tramways et chemins de fer d'intérêt local.

Rapporteur : M. Rodolphe de Weck, ingénieur des arts et manufactures, directeur de la Société des tramways de Fribourg et du chemin de fer de Fribourg-Morat-Anet, président de l'Union des chemins de fer secondaires suisses, Fribourg (Suisse).

# Les distributions d'énergie électrique en France.

Abergement-le-Grand (Jura). — L'électricité va être installée par MM. Décottet et Cie, de Grozon, qui transforment en usine électrique le vieux moulin de Mathenay. (Commune de 143 habitants du canton d'Arbois, arrondissement de Poligny.)

Abergement-le-Petit (Jura). — L'électricité va être installée par MM. Décottet et Cie, de Grozon, qui fourniront le courant de l'usine de Mathenay. (Commune de 94 habitants du canton et de l'arrondissement de Poligny.)

Alaincourt (Haute-Saône). — La municipalité a décidé l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 153 habitants du canton de Vauvillers, arrondissement de Lure.)

Amayé-sur-Orne (Calvados). — Il est question d'établir une distribution d'énergie électrique, qui serait alimentée par une usine à installer au moulin de Buquet. Une Société serait sur le point de se constituer pour alimenter plusieurs communes avec cette usine. (Commune de 341 habitants du canton d'Evrecy, arrondissement de Caen.)

Ambert (Puy-de-Dôme). — Le Conseil municipal a mis en discussion le cahier des charges relatif à l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu d'arrondissement de 7581 habitants.)

Aumont (Jura). — L'électricité va être installée par MM. Décottet et Cie, de Gorzon, qui fourniront le courant de l'usine de Mathenay. (Commune de 650 habitants du canton et de l'arrondissement de Poligny.)

Aviernoz (Haute-Savoie). — MM. Charrière frères ont formé le projet d'installer une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par une usine hydraulico-électrique à établir sur le Nant des Brassets, à la Verrerie. (Commune de 510 habitants du canton de Thorrens, arrondissement d'Annecy.)

La Chapelle-Blanche (Savoie). — La Société des forces motrices du Haut-Grésivaudan va ins-

taller l'électricité. (Commune de 452 habitants du canton de la Rochette, arrondissement de Chambéry.)

La Chapelle-en-Vercors (Drôme). — Le Conseil municipal étudie le projet de concession présenté par la Société hydro-électrique de la Haute-Bourne. (Chef-lieu de canton de 1030 habitants de l'arrondissement de Die.)

Chateaudun (Eure-et-Loir). — Le Conseil municipal a nommé une Commission pour étudier le projet de la Compagnie française de chauffage et d'éclairage par le gaz pour l'installation de l'électricité. (Chef-lieu d'arrondissement de 5147 habitants.)

Clinchamps (Calvados). — Il est question d'établir une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par une usine à installer au moulin Buquet. (Commune de 1080 habitants du canton de Saint-Sever-Calvados, arrondissement de Vire.)

Courville (Eure-et-Loir). — Le projet de concession présenté par M. Bagues, va être mis à l'enquête. (Chef-lieu de canton de 1876 habitants de l'arrondissement de Chartres.)

La Croix-de-la-Rochette (Savoie). — La Société des forces motrices du Haut Grésivaudan va installer l'électricité. (Commune de 220 habitants du canton de la Rochette, arrondissement de Chambéry.)

Détrier (Savoie). — La Société des forces motrices du Haut Grésivaudan va installer l'électricité. (Commune de 194 habitants du canton de la Rochette, arrondissement de Chambéry.)

Etrépilly (Seine-et-Marne). — L'Omnium d'électricité va commencer les travaux d'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 536 habitants du canton de Lizy-sur-Ourcq, arrondissement de Meaux.)

Evires (Haute-Savoie). — MM. Charrière frères ont formé le projet d'installer une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par une usine hydraulico-électrique à établir sur le Nant des Brassets, à la Verrerie. (Commune de 1230 habitants du canton de Thorens, arrondissement d'Annecy.)

La Ferté (Jura). — L'électricité va être installée par MM. Décottet et Cie, de Grozon, qui transforment en usine électrique le vieux moulin de Mathenay. (Commune de 302 habitants du canton d'Arbois, arrondissement de Poligny.)

Feuguerolles-sur-Orne (Calvados). — Il est question d'établir une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par une usine à installer au moulin de Buquet. (Commune de 512 habitants du canton d'Evrecy, arrondissement de Caen).

Flaujagues (Gironde). — Le Conseil municipal a décidé de faire des démarches pour l'installation de l'électricité. (Commune de 674 habitants du canton de Pujols, arrondissement de Libourne.)

Fourmies (Nord). — La concession d'une distribution d'énergie électrique vient d'être mise à l'enquête. (Commune de 13 876 habitants du canton de Trélon, arrondissement d'Avesnes.)

Froisy (Haute-Savoie). — MM. Charrière frères ont formé le projet d'installer une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par une usine hydraulico-électrique à établir sur le Nant des Brassets, à la Verrerie. (Commune de 1393 habitants du canton de Thorens, arrondissement d'Annecy.)

Grozon (Jura). — L'électricité va être installée par MM. Décottet et Cie qui fourniront le courant de l'usine de Mathenay. (Commune de 570 habitants du canton et de l'arrondissement de Poligny.)

Jours (Côte-d'Or). — Le Conseil municipal est en pourparlers avec la Compagnie des chemins de fer de l'Yonne pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 161 habitants du canton de Baigneux-les-Juifs, arrondissement de Châtillon-sur-Seine.)

Maizet (Calvados). — Il est question d'établir une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par une usine à installer au moulin Buquet. (Commune de 162 habitants du canton d'Evrecy, arrondissement de Caen.)

Maltot (Calvados). — Il est question d'établir une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par une usine à installer au moulin Buquet. (Commune de 208 habitants du canton d'Evrecy, arrondissement de Caen.)

Mathenay (Jura). — L'électricité va être installée par MM. Décottet et Cie qui transforment le vieux moulin de cette localité en usine électrique qui alimentera plusieurs communes. (Commune de 197 habitants du canton d'Arbois, arrondissement de Poligny.)

Moiremont (Marne). — La municipalité a voté l'installation de l'électricité. (Commune de 409 habitants du canton et de l'arrondissement de Sainte-Menehould.)

Molamboz (Jura). — L'électricité va être installée par MM. Décottet et Cie, de Grozon, qui fourniront le courant de l'usine de Mathenay. (Commune de 187 habitants du canton d'Arbois, arrondissement de Poligny.)

Mont-sous-Vaudrey (Jura). — L'électricité va être installée par MM. Décottet et Cie, de Grozon, qui transforment en usine électrique le vieux moulin de Mathenay. (Commune de 874 habitants du canton de Montbarrey, arrondissement de Dôle.)

Mostaganem (Oran). — La municipalité a prorogé la concession du gaz et a décidé d'étudier la question de l'éclairage électrique. (Chef-lieu d'arrondissement de 22 011 habitants.)

*Le Gérant :* L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S'-JACQUES.

# Dispositif électrique avertisseur et indicateur,

## SYSTÈME GEORGES MIS

Les dispositifs les plus simples, c'est-à-dire les moins compliqués, sont généralement les meilleurs et présentent, en outre, le grand avantage d'être peu coûteux.

M. G. Mis, qui est un amateur électricien des plus ingénieux, vient de réaliser un tableau indicateur ne comportant pas d'électro-aimants et qui, par suite, peut être construit très économiquement. Ce dispositif électrique, avertisseur et indicateur, permet d'abord de faire agir sur un appareil d'avertissement, d'un système quelconque, les indications fournies par des postes séparés et en nombre quelconque, sans indiquer tout d'abord le poste qui a actionné cet appareil d'avertissement, et ensuite de déceler le poste qui a fourni cette indication; autrement dit, cet appareil comporte un dispositif sur lequel peuvent agir indifféremment les indications fournies par l'un quelconque des postes du groupe et un dispositif pour sélectionner, par une manœuvre appropriée, la ligne correspondant à celui des postes qui a fourni l'indication. Entre autres applications dont le dispositif est susceptible, il se prête donc à la protection des portes et fenêtres d'un immeuble dont il peut ainsi déceler le cambriolage.

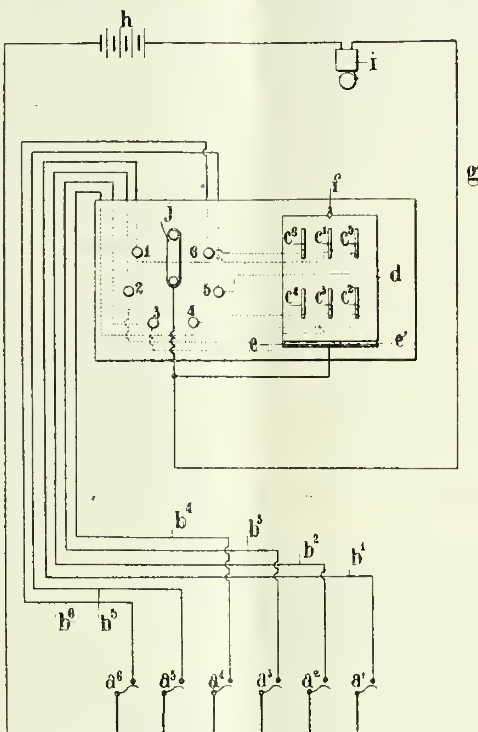


Fig. 107.

La figure 107 représente schématiquement le modèle le plus simple constitué par une planchette portant une rangée de plots sur lesquels se déplace circulairement une manette et comportant un dispositif qui permet de reconnaître le point d'où provient le signal.

En $a^1$, $a^2$, $a^3$, $a^4$, $a^5$, $a^6$, sont installés des contacts placés respectivement à chacun des postes à protéger, desquels partent les conducteurs $b^1$, $b^2$, $b^3$, $b^4$, $b^5$, $b^6$, reliés à leurs plots respectifs 1, 2, 3, 4, 5, 6 eux-mêmes reliés aux paillettes de contact $c^1$, $c^2$, $c^3$, $c^4$, $c^5$, $c^6$; contre ces paillettes peut s'appliquer une plaque conductrice *d*, articulée autour de l'axe *e*, *e'*, maintenue au contact des paillettes *c* au moyen d'un système d'arrêt quelconque (verrou, loquet, etc...) *f*, susceptible de retomber sous l'effet de son propre poids, lorsqu'on agit sur le verrou ou loquet *f*, pour interrompre le contact des paillettes avec la plaque conductrice.

La plaque *d* est intercalée, par l'intermédiaire du conducteur *g*, dans le circuit de la pile *h*, d'un appareil avertisseur *i* et des contacts *a*. Enfin, une manette *j*, reliée comme le représente la figure 107, est mobile sur la rangée de plots 1, 2, 3, 4, 5 et 6.

Si donc l'un quelconque des contacts *a* vient à fermer le circuit correspondant, le courant de la pile *h*, passant par ce circuit et par la plaque *d*, met en action le signal avertisseur.

Pour connaître le poste qui a fourni l'indication, on abaisse la plaque *d*, supprimant ainsi tout contact avec les paillettes; on déplace alors la manette *j* circulairement sur la rangée de plots et, dès qu'elle vient au contact du plot correspondant au circuit qui est en jeu, ce circuit se trouve à nouveau fermé par la manette *j*; l'appareil avertisseur fonctionne à nouveau, décelant ainsi le poste d'où provient le signal.

Bien entendu, le nombre des postes peut être quelconque et l'appareil avertisseur, utilisé pour déceler leur mise en action, être approprié à la nature de l'application que l'on fait du dispositif.

La plaque *d* dont le basculement produit l'ouverture simultanée de tous les circuits n'a été représentée qu'à titre d'exemple; on peut utiliser d'autres modes d'exécution d'un tel dispositif,

quels que soient la disposition et le mode de déplacement de la pièce de contact, ainsi que son système d'arrêt dans la position de fermeture des circuits.

Ce dispositif de rupture et de fermeture simultanée de tous les circuits de ligne, placés à côté de la rangée des plots pour la facilité du dessin, peut être disposé au-dessous de ceux-ci, dissimulé sous la tablette, et la manette, dès le début de sa rotation, peut aisément assurer automatiquement la rupture de la totalité des circuits.

Dans ces conditions, on reconnaîtrait pour ainsi dire instantanément celui ou ceux des circuits de ligne qui ont été fermés.

Le dispositif en question offre sur les tableaux indicateurs de tous systèmes actuellement en usage, les principaux avantages ci-après signalés :

Encombrement très faible, eu égard à la quantité de plots que l'appareil peut recevoir, en une ou plusieurs rangées (plusieurs centaines).

Absence totale de tout mécanisme fragile ou délicat.

Prix de revient sensiblement plus réduit que celui des tableaux ordinaires.

D'où possibilité d'en généraliser et d'en diffuser l'emploi.

Possibilité de faire les réparations sur place et sur-le-champ.

La quantité de lignes en circuit fermé *à la fois* n'influe pas sur le fonctionnement de l'appareil, comme dans la plupart des tableaux indicateurs, chaque direction fonctionnant séparément.

D'où possibilité de réduire la tension de la pile à sa plus faible valeur.

Les connaissances professionnelles et l'expérience des industriels leur suggéreront certainement des applications étendues du nouveau dispositif.

Nous signalerons ici qu'il peut trouver son application, notamment et, par exemple, pour assurer la protection électro-mécanique, dans les endroits où celle-ci, en raison de l'importance considérable des installations, ne peut actuellement se faire utilement avec le concours des tableaux indicateurs : Entrepôts, arsenaux, ministères, prisons, grandes administrations, etc.

Dans les ateliers, les usines, les paquebots, les navires de guerre, les chemins de fer (signaux d'alarme), le fait que l'appareil ne peut en rien être influencé par le mouvement et la trépidation, le rendra plus particulièrement utile.

Sous sa forme réduite à quelques directions (jusqu'à une trentaine), le système, dont la simplicité permet un prix de vente très minime (relativement), pourrait trouver un débouché considérable pour des installations privées d'anti-cambriolage, avec contacts de portes et de fenêtres faisant fonctionner la sonnerie d'une manière continue dès que l'ouverture se produit.

Il convient d'attirer l'attention du public sur un moyen de protection encore trop peu connu et rendu jusqu'ici à peu près impossible par les frais élevés à engager.

M. G. Mis a également imaginé un schéma de pose très simple, de sa conception, permettant l'utilisation d'un tableau indicateur même sur une installation dont le circuit est normalement parcouru par un courant continu et dont la rupture, en un point quelconque, actionne automatiquement, par l'intermédiaire d'un relais, une sonnerie mise dans le circuit d'une batterie locale.

# A propos des turbines à vapeur.

*(Suite et fin)* (1).

La chaleur interne $dU$ d'un fluide évoluant a pour expression

$$dU = dQ - A\,dT \qquad [19]$$

où $dT$ représente le travail extérieur, de sorte que $A\,dT$ est ce travail exprimé en unités calorifiques.

Quelques auteurs écrivent cette équation différemment. $A$ est la même chose que $1/E$ de sorte que

$$dU = dQ - \frac{1}{E}dT \qquad [20]$$

ou encore

$$E\,dU = E\,dQ - dT = d(EU) \qquad [21]$$

$E$, qui est une constante, peut en effet rentrer sous le signe $d$, car si on prend la différentielle de $EU$,

(1) Voir *l'Électricien*, nº 1208, 21 février 1914, p. 131 et nº 1210, 7 mars 1914, p. 148.

on retrouve bien $E\,d\,U$. Cette expression n'est autre chose que la première écrite en *énergie* au lieu de l'être en chaleur. On donne alors le nom d'*énergie interne* à la quantité $E\,U$ qu'on représente également par $U$. Chaleur interne et énergie interne ne diffèrent que par le coefficient constant $E$; il suffit, pour éviter toute confusion, de se rappeler que $U$ est la *chaleur interne* si le second membre de l'équation a la forme $d\,Q - A\,d\,T$, qu'au contraire $U$ est l'*énergie interne* quand ce second membre a la forme $E\,d\,Q - d\,T$.

On s'en tiendra ici à la chaleur interne.

Dans cette expression

$$d\,U = d\,Q - A\,d\,T \qquad [22]$$

on peut évaluer d T.

On démontre en thermodynamique que

$$d\,T = p\,d\,v.$$

Sans entrer dans le détail de cette démonstration, on peut trouver à cette expression une vérité intuitive en considérant ce qui se passe dans une machine à vapeur à piston sans détente. La vapeur admise à pression constante $p$ pousse le piston. Le travail est le produit de la force agissante par le déplacement $l$ de son point d'application, ici course du piston; la force agissante est la pression totale sur la surface $S$ du piston, soit $p\,S$, de sorte que le travail $T$ est

$$T = p\,S \times l = p \times (s\,l) = p\,v \qquad [23]$$

$s\,l = v$ représentant ici la variation de volume. On eût pu aussi facilement présenter cette sorte de justification pour une variation élémentaire $d\,v$ du volume.

Ordinairement, la pression n'est pas constante, et on ne peut faire l'intégration qu'en exprimant $p$ et $v$ en fonction des variables indépendantes.

Dans le diagramme de Clapeyron (abscisses $v$, ordonnées $p$), qu'on emploie généralement à la représentation des transformations thermodynamiques, on voit que le travail extérieur est représenté par l'aire comprise entre la courbe et les ordonnées limitées. Le produit de cette aire par $A = 1/E$ fournit une représentation de la chaleur équivalente à ce travail.

On a imaginé certains tracés qui permettent, dans le diagramme de Clapeyron, de représenter directement par une aire les quantités de chaleur. Ces moyens ont un intérêt théorique, mais le diagramme entropique en fournit une représentation beaucoup plus immédiate et d'un emploi plus facile.

Il faut examiner sommairement ce qu'est le diagramme entropique, et de quelle façon on peut passer du diagramme de Clapeyron au diagramme entropique et réciproquement.

Dans le diagramme entropique, on prend pour variables l'entropie $S$ et la température $T$. Ce diagramme suppose implicitement que le principe de Carnot s'applique à la transformation envisagée et qu'elle est réversible. On y prend comme abscisse l'entropie et la température comme ordonnée.

Soit une courbe A B (fig. 108) tracée dans le diagramme entropique, et considérons deux ordonnées voisines $Mm$ $M'm'$, correspondant à deux abscisses différant de $T \times dS$. On sait que l'aire

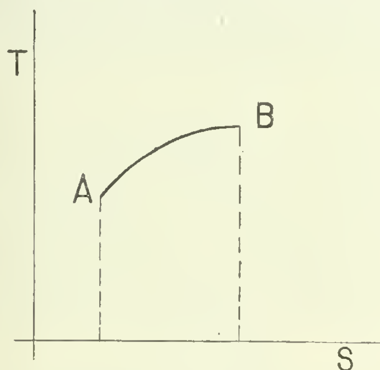



Fig. 108.

$Mm\,m'M'$ a pour expression $T\,d\,S$, c'est-à-dire justement $d\,Q$ la quantité de chaleur, puisque par définition

$$d\,Q = T\,d\,S. \qquad [24]$$

On voit que $d\,Q$ et $dS$ ont même signe. Si $dS$ est positif, $d\,Q$ est aussi positif; il y a absorption de chaleur. Si $dS$ est, au contraire, négatif, il y a dégagement de chaleur, car, alors, $d\,Q$ est aussi négatif. La figure 108 montre que $dS$ est positif lorsque le point figuratif de la transformation parcourt la courbe A B dans un tel sens que $S$ croisse. Dans ce sens, il y a chaleur absorbée. Si le point figuratif parcourait A B dans le sens B A, $S$ étant décroissant, $d\,S$ et $d\,Q$ seraient négatifs et il y aurait chaleur dégagée.

Si on considère ainsi une courbe fermée (fig. 109), c'est-à-dire un cycle parcouru dans le sens des aiguilles d'une montre, pour se rendre compte de ce que représente l'aire de ce cycle, on trace les deux ordonnées extrêmes tangentes en A et B à son contour. Le point figuratif décrit d'abord la courbe A M B dont l'aire, suivant la définition géométrique usuelle, est A' A M B B' A', aire ici *positive*, qui correspond à de la chaleur

absorbée. Quand le point figuratif revient de B en A par A N B, il engendre l'aire *négative* B N A A' B', qui correspond à de la chaleur dégagée. Au total, la description du cycle engendre l'aire A M B N A, différence des aires A' A M B B' A' et A N B B' A', ou, si on préfère, somme algébrique de deux aires, l'une A' A M B B' A positive, et l'autre A' B' B N A A' négative: l'aire positive l'emportant sur l'aire négative, la différence qui est l'aire du cycle A M B N A est positive et indique qu'il y a eu chaleur absorbée précisément représentée par cette aire en grandeur et signe.

Le diagramme entropique fournit donc une représentation très commode et immédiate de la chaleur mise en jeu dans une transformation. Un autre avantage de ce diagramme est qu'un cycle de Carnot s'y figure par un rectangle. En effet, à

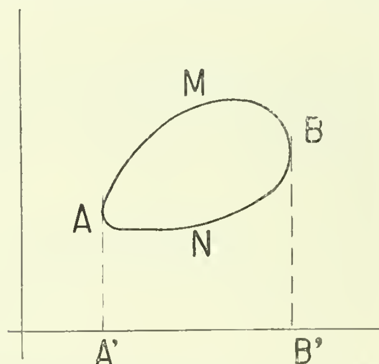



Fig. 109.

une isotherme, où $T =$ constante, correspond une droite parallèle à l'axe des $T$. Quant aux adiabatiques, transformations pour lesquelles il n'y a pas variation de chaleur, on a

$$dQ = TdS = 0. \qquad [25]$$

Comme $T$ ne peut être nul, il faut nécessairement que $ds = o$. Mais alors $S =$ constante, car il n'y a que les quantités constantes qui aient une différentielle nulle.

C'est le grand avantage du diagramme entropique de fournir cette représentation simple du cycle de Carnot.

**Correspondance entre les deux diagrammes.** — Tandis que dans le diagramme de Clapeyron les cordonnées sont $p\,v$, elles sont $S$ et $T$ dans le diagramme entropique.

Or, $S$ et $T$ peuvent s'exprimer en fonction de $p$ et $v$ comme réciproquement $p$ et $v$ dépendent de $S$ et $T$. Donc, à tout point représentatif $M$ du diagramme de Clapeyron, correspond un point $M'$ du diagramme entropique et inversement. Autrement dit, il existe une relation ponctuelle entre les deux diagrammes. Cette transformation de l'un à l'autre présente un caractère extrêmement remarquable qu'on peut mettre en évidence de la façon suivante. Si un fluide, de la vapeur d'eau par exemple, évolue de façon que le point figuratif décrive un cycle fermé $C^1$ dans le diagramme de Clapeyron, le point figuratif correspondant décrira dans le diagramme entropique un contour fermé $C_2$ homologue. L'aire du contour $C_1$ représentera le travail et l'aire du contour $C_2$ la chaleur mise en jeu dans la transformation. Mais puisqu'il s'agit d'un cycle fermé, on aura

$$\frac{T}{Q} = E = \text{constante} \qquad [26]$$

c'est-à-dire que les aires des contours homologues sont dans un rapport constant.

Comment peut-on passer d'un diagramme à l'autre? Comment peut-on d'une transformation représentée en diagramme $p\,v$ (Clapeyron) passer à une représentation entropique? Cette question revient à chercher comment on peut exprimer tantôt $p$ et $v$ (ou le titre $x$) en fonction de $S$ et $T$ ou réciproquement $S$ et $T$ en fonction de $p$ et $v$ ou $x$.

Il s'agit de vapeur d'eau. Une première relation est donc fournie par la fonction de Regnault

$$p = f(T). \qquad [27]$$

Cette relation permet de passer à volonté de $p$ à $T$ en utilisant soit la courbe tracée d'après cette équation, soit les tables dressées par Regnault.

Comme c'est généralement le titre qui est pris pour variable indépendante, il faut le relier au volume.

A la température $T$, le volume spécifique de l'unité de poids (kg) du liquide est $\sigma$ et celui du kg de vapeur saturée et sèche est $s$. Si le titre est $x$ dans 1 kg de mélange, il y a $x$ kg de vapeur et $(1 - x)$ kg d'eau. Le volume du liquide est donc $(1 - x)\,\sigma$ et celui de la vapeur $x\,s$, de sorte que le volume total $v$ est

$$v = (1 - x)\,\sigma + x\,s$$

d'où

$$v = \sigma + u\,x \qquad [28]$$

en posant

$$u = s - \sigma. \qquad [29]$$

Une troisième relation relie l'entropie au titre $x$ et à la température absolue $T$ (température centigrade $+ 273$).

$r$ désignant la chaleur latente de vaporisation et $m$ la chaleur spécifique du liquide on a pour l'entropie

$$S = \frac{rx}{T} + \int_{273}^{T} \frac{m\,dT}{T} \qquad [30]$$

Dans cette expression, $m$ dépend de la température, mais seulement de la température, de sorte que l'intégrale est une fonction de la température. Ainsi pour chaque valeur du titre on a le moyen d'évaluer l'entropie connaissant la température, ou inversement.

L'établissement de cette formule n'exige rien de plus que les éléments du calcul différentiel; pour la vive lumière qu'une démonstration projette toujours sur une formule importante à laquelle elle donne tout son sens et dont elle met les particularités en valeur, nous tenterons d'exposer ici comment on parvient à cette expression de l'entropie en reprenant même les choses d'un peu haut de façon à être suivi d'un plus grand nombre.

L'état de l'unité de poids d'un fluide est défini quand on connaît la pression, la température et le volume de cette masse du fluide. Autrement dit, cet état est fonction des trois quantités variables, $p$, $v$, $T$. Ces trois variables dont dépend l'état de l'unité de poids du fluide ne sont pas indépendantes. Il existe entre elles une relation, dite *équation caractéristique*, fournie par l'expérience et qui pour les *gaz parfaits* (c'est-à-dire éloignés de leur point de liquéfaction) est précisément la loi de Mariotte-Gay-Lussac.

$$pv = RT \qquad [31]$$

dans laquelle $R$ est une constante.

Pour la vapeur d'eau (gaz très voisin de son point de liquéfaction), la relation caractéristique est la fonction de Regnault

$$p = f(T). \qquad [32]$$

Ces deux relations, loi de Mariotte-Gay-Lussac et fonction de Regnault sont, il ne faut pas l'oublier, des lois physiques expérimentales.

Qu'il s'agisse de l'une ou de l'autre, elles permettent d'exprimer une des trois variables en fonction d'une ou des deux autres : par exemple, si on a tiré de l'une d'elles la valeur de $p$ et qu'on remplace $p$ par cette valeur dans une équation relative au fluide et contenant les trois variables $p$, $v$, $T$, par élimination de $p$, cette équation ne contiendra plus que les deux variables $v$ et $T$. Par conséquent, grâce à l'existence de l'*équation caractéristique*, on peut dire que l'état d'un fluide dépend de deux variables indépendantes $p$ et $v$ ou $p$ et $T$ ou enfin $v$ et $T$.

Lorsqu'un fluide évolue, c'est-à-dire subit une modification thermodynamique, il passe d'un état caractérisé par les valeurs $p_1$, $v_1$, $T_1$ des variables à un autre état caractérisé par de nouvelles valeurs $p_2$, $v_2$, $T_2$ de ces mêmes variables (toujours liées par l'*équation caractéristique*). Au cours de cette modification, le fluide a effectué ou reçu du travail (compression, détente), il a fourni ou reçu de la chaleur ou, au contraire, conservant intacte sa provision de chaleur, il n'en a ni cédé ni acquis (modification adiabatique). Ces transformations se définissent physiquement, par une opération matérielle qu'on impose au fluide, par exemple, on chauffe de l'eau pour la vaporiser, on laisse détendre un gaz comprimé derrière un piston qu'il pousse. Elles se définissent en même temps par une loi de variation imposée aux deux variables indépendantes dont a fait choix : par exemple, la température restera constante au cours de la transformation (transformation isothermique), ou encore la quantité de chaleur (adiabatique). Si c'est la température qui reste constante, l'équation caractéristique se réduit à

$$pv = \text{constante}$$

équation représentée graphiquement par une hyperbole équilatère. De même, dans la transformation adiabatique, on aboutit à une condition qui donne une forme particulière à l'équation caractéristique (hyperbole d'un degré supérieur).

Quant à la possibilité physique de réaliser de telles conditions, la vaporisation, la fusion, la solidification sont des exemples de transformation au cours desquelles la température est constante (pour une même pression). On s'approche plus difficilement de l'adiabatique pure. Pourtant, lorsqu'une détente est rapide et qu'on s'est attaché à diminuer l'effet de paroi, on tend vers une adiabatique.

Ce qui intéresse la thermodynamique, c'est la connaissance du travail et de la chaleur mis en jeu dans les transformations d'un fluide évoluant. C'est aussi la connaissance de la chaleur interne $U$ et de l'entropie $S$, ces deux dernières considérées comme des quantités caractéristiques de l'état du fluide et liées d'ailleurs aux variables $p$, $v$, $T$ par les relations rappelées précédemment. Entre les cinq quantités $p$, $v$, $T$, $U$, $S$ existent trois relations : l'équation caractéristique.

$$dU = dQ - A\,dT \qquad [12]$$

$$dS = \frac{dQ}{T}. \qquad [17]$$

Dans les formules [12] et [17] figure la variation élémentaire $dQ$ de la chaleur mise en jeu. Comme toutes les quantités thermodynamiques, $dQ$ est une fonction des deux variables indépendantes choisies parmi les trois variables $p$, $v$, $T$; dans cette fonction interviennent des coefficients physiques, chaleurs spécifiques, chaleurs latentes. De même, la variation élémentaire du travail extérieur s'exprime, on l'a vu, en fonction de $p$ et $v$. Les variations élémentaires de la chaleur interne et de l'entropie dépendent donc bien aussi de $p$, $v$, $T$.

Lorsqu'au cours d'une transformation thermodynamique $p$, $v$, $T$, $U$ et $S$ varient, d'autres propriétés du fluide évoluant peuvent varier.

Ainsi les cinq quantités $p$, $v$, $T$, $U$, $S$, représentatives d'autant de propriétés du fluide et caractéristiques de son état à tout instant, sont liées entre elles par trois relations, de sorte que si on fixe les valeurs numériques de *deux quelconques* d'entre elles, ces trois relations permettent de calculer les trois autres. Il s'ensuit encore que trois quelconques de ces grandeurs peuvent toujours s'exprimer en fonction des deux autres considérées comme variables indépendantes. Ainsi $p$ et $T$ étant pris pour variables indépendantes, $S$, $U$ et $v$ pourront être calculées en fonction de ces variables $p$ et $T$.

Lorsqu'au cours d'une transformation thermodynamique $p$, $v$, $T$, $U$, $S$ varient, d'autres propriétés du fluide évoluant peuvent subir des variations correspondantes. Ainsi les chaleurs spécifiques que, dans un besoin de simplification l'on considère souvent comme constantes, varient avec la température, de même le titre d'une vapeur change au cours de la vaporisation. Cette dépendance d'une telle propriété par rapport à quelqu'une des premières se traduit par une relation, un lien fonctionnel qui la rattache à une ou plusieurs des cinq propriétés fondamentales. Et si on représente symboliquement par $x$ la valeur numérique de cette nouvelle propriété, rien n'empêche d'adjoindre cette sixième variable aux cinq autres, puisqu'en l'adjoignant on adjoint une équation supplémentaire qui permettrait, le cas échéant, de l'éliminer. Au lieu d'avoir cinq grandeurs liées par trois équations, on en aura six liées par quatre équations, ce qui revient au même et ne change pas le nombre des variables indépendantes qui restera toujours *deux*. Et de ces six grandeurs on pourra toujours choisir à volonté deux comme variables indépendantes et parmi ces deux la nouvelle grandeur $x$ s'il se trouve que certains calculs en seront facilités ou certains résultats nouveaux obtenus. L'introduction de cette sixième quantité n'a pas, en effet, d'autre but.

Si l'on a bien compris ceci, le reste n'est plus qu'un calcul en quelque sorte mécanique. On pourrait continuer à raisonner en laissant dans l'indétermination la nature de la propriété $x$. Pour faciliter et concrétiser en quelque sorte la question, on peut supposer qu'il s'agit de vapeur d'eau et que la grandeur $x$ est justement le titre de la vapeur tel qu'il a été défini antérieurement. On suppose donc que les variables indépendantes sont le titre $x$ et, par exemple, la température $T$.

Le titre est lié au volume par la relation

$$v = \sigma + ux. \qquad [33]$$

Soit maintenant une transformation élémentaire mettant en jeu une quantité $dQ$ de chaleur; $T$ et $x$ vont subir des variations $dT$, $dx$, en même temps d'ailleurs que les autres grandeurs fondamentales subiront des variations $dp$, $dv$, $dU$, $dS$. Il s'ensuit que $dQ$ s'exprimera en fonction de $dT$ et $dx$. Pour trouver cette expression, remarquons que si $x$ variait seul, c'est-à-dire si on avait $dT = 0$ (transformation isothermique) la chaleur mise en jeu $d_2Q$ serait

$$d_2Q = r\,dx$$

$r$ étant la chaleur latente de vaporisation de l'eau à température constante.

Si maintenant le titre restait constant, $T$ variant de $dT$, la chaleur mise en jeu serait

$$d_1Q = \gamma\,dT$$

$\gamma$ étant une chaleur spécifique à titre constant.

Si maintenant $T$ et $x$ varient ensemble, la chaleur mise en jeu sera $dQ$

$$dQ = d_1Q + d_2Q = \gamma\,dT + r\,dx. \qquad [34]$$

Connaissant $dQ$, il est facile de calculer la chaleur interne $dU$ et l'entropie $dS$.

On a en effet

$$dU = dQ - Apdv$$

d'où ici

$$dU = \gamma\,dT + r\,dx - Apdv \qquad [35]$$

et

$$ds = \frac{dQ}{T} = \frac{\gamma\,dT}{T} + \frac{r\,dx}{T} \qquad [36]$$

Dans la valeur de $dU$ ci dessus figure la différentielle $dv$. Or, $v$ comme les autres grandeurs, est fonction de $x$ et $T$ et quelle que soit la forme de cette fonction on a la relation générale :

$$dv = \frac{dv}{dT}dT + \frac{dv}{dx}dx. \qquad [37]$$

En tenant compte de cette valeur de $dv$, on écrira

$$dU = \left(\gamma - Ap\frac{dv}{dT}\right)dT + \left(r - Ap\frac{dv}{dx}\right)dx. \qquad [38]$$

Mais on a vu que $dU$ et $dS$ doivent être des différentielles exactes. Or, on démontre dans le calcul différentiel que dans ce cas la dérivée prise par rapport à $x$ du coefficient de $dT$ doit être égale à la dérivée prise par rapport à $T$ du coefficient de $dx$; c'est-à-dire qu'on doit avoir

$$\frac{d}{dx}\left(\gamma - Ap\frac{dv}{dT}\right) = \frac{d}{dT}\left(r - Ap\frac{dv}{dx}\right) \qquad [39]$$

ou, en développant les calculs,

$$\frac{d\gamma}{dx} - Ap\frac{d^2v}{dT\,dx} - Ap\frac{dp}{dx}\frac{dv}{dT} = \frac{dr}{dT} - $$
$$- Ap\frac{d^2v}{dx\,dT} - A\frac{dp}{dT}\frac{dv}{dx}$$

ou, en supprimant les dérivées secondes identiques, $Ap\frac{d^2v}{dT\,dx}$ et $Ap\frac{d^2v}{dT\,dx}$

$$\frac{d\gamma}{dx} - \frac{dr}{dT} = -A\left(\frac{dv}{dx}\frac{dp}{dT} - \frac{dv}{dT}\frac{dp}{dx}\right) = -A\Omega \qquad [40]$$

si on pose

$$\Omega = \left(\frac{dv}{dx}\frac{dp}{dT} - \frac{dv}{dT}\frac{dp}{dx}\right).$$

Faisant un calcul analogue sur l'entropie on a

$$\frac{d}{dx}\left(\frac{\gamma}{T}\right) = \frac{d}{dT}\left(\frac{r}{T}\right)$$

ou

$$\frac{1}{T}\frac{d\gamma}{dx} = \frac{1}{T}\frac{dr}{dT} - \frac{r}{T^2}$$

ou

$$\frac{d\gamma}{dx} - \frac{dr}{dT} = -\frac{r}{T}. \qquad [41]$$

En rapprochant (40) et (41) on voit que

$$\frac{r}{T} = A\Omega$$

ou

$$r = A\Omega T. \qquad [42]$$

En prenant la dérivée par rapport à $T$, on tire de cette équation (42)

$$\frac{dr}{dT} = A\Omega + AT\frac{d\Omega}{dT}.$$

Si on porte dans l'équation (40) cette valeur de $\frac{dr}{dT}$ il vient :

$$\frac{d\gamma}{dx} - A\Omega - AT\frac{d\Omega}{dT} = -A\Omega$$

c'est-à-dire

$$\frac{d\gamma}{dx} = AT\frac{d\Omega}{dT}. \qquad [43]$$

Mais ici l'équation (33) donne

$$\frac{dv}{dx} = u.$$

D'autre part, puisqu'il s'agit de vapeur d'eau, on sait par la loi de Regnault que $p$ est uniquement fonction de $T$. Alors, la dérivée partielle par rapport à $T$ est tout simplement la dérivée ordinaire $\frac{dp}{dT}$ et il n'y a pas de dérivée par rapport à $x$, $\frac{dp}{dx} = o$,

de sorte qu'on a

$$\Omega = u\frac{dp}{dT} \qquad [44]$$

par suite

$$\frac{d\Omega}{dT} = \frac{d}{dT}\left(u\frac{dp}{dT}\right) \qquad [45]$$

et à cause de (42)

$$r = Au\frac{dp}{dT}T \qquad [46]$$

On déduit de (46)

$$u\frac{dp}{dT} = \frac{r}{AT}. \qquad [47]$$

Cette valeur de $u\frac{dp}{dT}$ portée dans (45), il vient

$$\frac{d\Omega}{dT} = \frac{d}{dT}\left(\frac{r}{AT}\right) = \frac{1}{A}\frac{d}{dT}\left(\frac{r}{T}\right) \qquad [48]$$

en faisant sortir la constante $\frac{1}{A}$ du signe de différentiation.

L'équation (43) devient alors, en y portant la valeur de $\frac{d\Omega}{dT}$ qui résulte de (48) :

$$\frac{d\gamma}{dx} = T\frac{d}{dT}\left(\frac{r}{T}\right) = T\frac{d}{dT}\left(\frac{r}{T}\right) \qquad [49]$$

puisque, comme on l'a déjà indiqué, la dérivée partielle par rapport à $T$ se confond ici avec la dérivée ordinaire.

Il faut maintenant retourner à la formule [34]

$$dQ = \gamma dT + r dx. \qquad [34]$$

Supposons le titre invariable. L'unité de poids du fluide comprend un poids $x$ de vapeur, un poids $(1 - x)$ d'eau. Si $dT$ varie ($x$ restant constant) la quantité de chaleur $dQ$ mise en jeu va

partie au liquide, partie à la vapeur. Soient $m$ la chaleur spécifique du liquide, $m_1$ la chaleur spécifique de la vapeur saturée et sèche, on aura

$$d_1 Q = m(1-x)\,dT + m_1 x\,dT. \qquad [50]$$

Par conséquent, quand $T$ et $x$ varient simultanément on a

$$dQ = [m(1-x) + m_1 x]\,dT + r\,dx. \qquad [51]$$

Le rapprochement de (34) et (51) montre que

$$\gamma = m(1-x) + m_1 x = (m_1 - m)\,x + m$$

d'où, en prenant la dérivée par rapport à $x$,

$$\frac{d\gamma}{dx} = m_1 - m. \qquad [52]$$

En rapprochant (52) et (49), on déduit

$$m_1 - m = T\frac{d}{dT}\left(\frac{r}{T}\right). \qquad [53]$$

Mais l'équation (51) peut aussi s'écrire en mettant $(m_1 - m)$ en évidence

$$dQ = [(m_1 - m)\,x + m]\,dT + r\,dx. \qquad [54]$$

En portant dans cette dernière la valeur de $m_1 - m$ donnée par [53] il vient

$$dQ = xT\frac{d}{dT}\left(\frac{r}{T}\right)dT + m\,dT + r\,dx. \qquad [55]$$

L'entropie est alors, en remarquant que

$$\frac{d}{dT}\left(\frac{r}{T}\right)dT = d\left(\frac{r}{T}\right)$$

$$ds = \frac{dQ}{T} = \frac{m\,dT}{T} + x\,d\left(\frac{r}{T}\right) + \frac{r}{T}dx. \qquad [56]$$

Mais on a

$$x\,d\left(\frac{r}{T}\right) + \frac{r}{T}dx = d\left(\frac{rx}{T}\right)$$

et, par conséquent, en définitive

$$ds = \frac{m\,dT}{T} + d\left(\frac{rx}{T}\right). \qquad [57]$$

De cette dernière équation on déduit enfin

$$s = \frac{rx}{T} + \int_{273}^{T}\frac{m\,dT}{T}. \qquad [58]$$

$m$ chaleur spécifique du liquide dépend de la température, de sorte que l'intégrale est une fonction de $T$. Quand on chauffe l'eau, prise à 0° (ou 273° absolus) par exemple, à une élévation de température $dT$ correspond une quantité de chaleur $dq$, telle que précisément :

$$dq = m\,dT \qquad [59]$$

$m\,dT$ est donc, en réalité, la quantité de chaleur fournie à l'eau, la chaleur du liquide, et :

$$\int_{273}^{T}\frac{m\,dT}{T} = \int_{273}^{T}\frac{dq}{T} = S_e$$

en désignant par $S_e$ cette valeur de l'entropie de l'eau.

L'équation (58) devient ainsi :

$$S = \frac{rx}{T} + S_e. \qquad [60]$$

Comme $rx$ est la chaleur de la vapeur, $\frac{rx}{T}$ est l'entropie de la vapeur et on voit que l'entropie du mélange est la somme de l'entropie du liquide et de l'entropie de la vapeur.

On arriverait à une conclusion analogue pour la chaleur interne, mais ceci serait hors de la question qui consistait seulement à établir la troisième relation permettant le passage du diagramme de Clapeyron au diagramme entropique.

Les trois équations (27) (28) et (58) ou (60) résolvent complètement le problème.

Ch. VALLET.

---

# Localisation des défauts des câbles souterrains.

*(Suite et fin)* (1).

Voici exactement comment il faut interpréter ce défaut unique équivalent.

Les conducteurs AM et BM sont exactement symétriques, sections et position des défauts P et Q. Ces points P et Q servent, comme on l'a vu, d'entrée ou de sortie, au courant de mesure. Quand l'équilibre est établi, aucun courant ne passe dans le galvanomètre; la dérivation $R'_3$ négligée, le courant qui arrive par $R'_1$ peut aller soit

(1) Voir l'*Électricien* du 21 mars p. 177 et 28 mars, p. 201.

vers M, soit vers AK, celui qui vient par $R_2$ peut se diriger de même, soit vers M, soit vers AK.

Lorsque $R_1 = R_2$ ces résistances reçoivent des courants égaux et puisque $x_1 = x_2$, $y_1 = y_2$ et qu'on peut admettre $\varepsilon = \varepsilon'$, il faut aussi que $a = b$ pour que le galvanomètre reste au zéro. Autrement dit, quand $R_1 = R_2$, les points P et Q sont au même potentiel et entre F et P il y a la même chute de tension qu'entre F et Q. Tout se passe alors comme si les deux résistances $R_1$ et $R_2$, se déplaçant toutes deux simultanément vers M, s'y réunissaient pour relier F et M. L'équilibre du pont exige alors bien que $a = b$ puisque $x_1 + y_1 = x_2 + y_2$ et il ne passe pas de courant en PMQ.

Les résistances égales $R_1$ et $R_2$ occupant les positions P et Q du schéma (fig. 110) et l'équilibre de mesure établi, on peut supposer que ces résistances cessent d'être égales que, par exemple, $R_1$ devienne inférieure à $R_2$. Ceci rompt l'équilibre du pont et un courant traverse le galvanomètre. Les points A et B ne sont plus au même

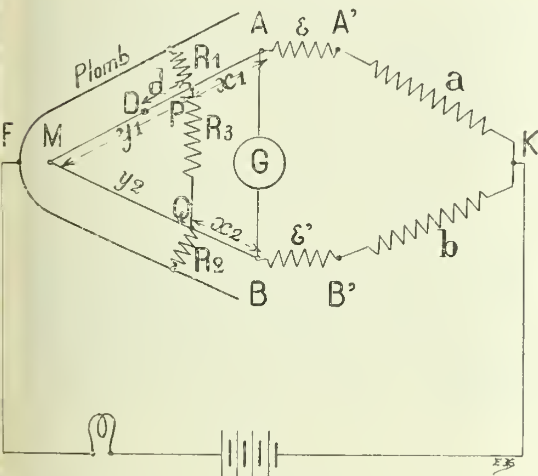



Fig. 110.

potentiel. On peut supposer, pour fixer les idées, que le courant venant de la batterie circule dans le pont de K vers F. Pour rétablir l'équilibre, il faut déplacer K sur la résistance $ab$ de façon à ramener l'égalité des potentiels en A et B. Mais alors il circulera dans les branches KAF et KBF du pont des courants $i_A$ et $i_B$ inégaux.

L'égalité des potentiels en A et B conduit en effet à la relation

$$a i_A = b i_B$$

qu'on peut considérer comme application des lois de Kirhkoff ou comme exprimant l'égalité des chutes de tension de K en A et de K en B. L'inégalité de $i_A$ et $i_B$ résulte alors de celle des portions $a$ et $b$ de la résistance $ab$.

Si on appelle $K, A, B, P, Q, F$ les potentiels aux points du schéma désignés respectivement par ces lettres, le courant circulant de K vers F, les potentiels en P et Q sont, $x$ représentant la valeur commune de $x_1$ et $x_2$,

$$P = A - x i_A$$
$$Q = B - x i_B$$

d'où par différence

$$P - Q = x (i_B - i_A)$$

puisqu'on a rétabli l'équilibre $A = B$.

L'inégalité $i_A$ et $i_B$ entraîne ainsi l'inégalité de P et Q et un courant $i'$ va circuler de P en Q par la branche PMQ dans un sens qui dépendra du signe de la différence $i_B - i_A$.

On voit sans autre calcul que, suivant l'hypothèse initiale $R_1 < R_2$, le courant $i'$ sera dirigé de Q vers P, la dérivation PF offrant un passage plus facile que la dérivation QF.

Il devient maintenant évident qu'on peut remplacer les deux dérivations $R_1$ et $R_2$ par où le courant sort du pont par une dérivation unique en un certain point D. La chute de potentiel de A en D sera évidemment la même que la chute de potentiel de B en D.

D'où

$$d i_A + x_1 i_A = (y_1 + y_2 - d) i_B + x_2 i_B (y_1 - d + y_2 + x_2) i_B.$$

Or

$$i_B = \frac{a}{b} i_A.$$

Portant cette valeur de $i_B$ dans l'expression précédente, $i_A$ disparaît et il vient

$$d_1 + x_1 = (y_1 - d + y_2 + x_2) \frac{a}{b}$$

ou encore

$$\frac{d + x_1}{y_1 - d + y_2 + x_2} = \frac{a}{b}$$

et enfin, d'après une propriété connue des fractions,

$$\frac{d + x_1}{x_1 + y_1 + x_2 + y_2} = \frac{a}{a + b} = \frac{x_1 + d}{2L}$$

$L$ désignant la résistance du conducteur AM ou BM ou sa longueur si $x$, $y$ et $d$ sont aussi des longueurs.

On aurait pu écrire directement cette relation par application directe de la première méthode indiquée.

Quant à la position du point D, elle satisfera à l'égalité

$$\frac{\text{résistance DP}}{\text{résistance DMQ}} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{d}{y_1 - d + y_1}$$

et en appliquant toujours la même propriété des fractions

$$\frac{d}{y_1 + y_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \beta$$

relation déjà indiquée.

On pose

$$\frac{a}{a + b} = \alpha \qquad \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \beta.$$

On a donc, en résolvant les équations précédentes,

$$x_1 = 2L\frac{\alpha - \beta}{1 - 2\beta}.$$

Ceci établi, voici comment on opère :

On fait une première mesure en ne bouclant pas en M, comme si cependant on avait bouclé. On obtient l'équilibre avec des valeurs $a'$ et $b'$ des résistances $a$ et $b$

et on a

$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{a'}{a' + b'} = \beta$$

puisque les résistances des conducteurs sont négligeables devant $R_1$ et $R_2$.

On boucle ensuite en M ; on obtient un nouveau rapport de $a$ et $b$

$$\frac{x_1 + d}{2L} = \frac{a}{a + b} = \alpha;$$

connaissant $\alpha$ et $\beta$ on déduit $x_1$ par la formule indiquée.

Les résistances des défauts étant peu constantes, la correction n'est exacte que si elle est petite.

Si le défaut est voisin d'une extrémité, la mesure la plus exacte sera faite à l'autre extrémité.

Si le câble a plus de deux conducteurs, on cherchera le groupement qui donne la plus petite valeur de $\beta$. On relie les conducteurs au pont de façon que $\beta = \frac{1}{2}$, c'est-à-dire que le conducteur le plus mauvais corresponde à la branche $a$ du pont. A cet effet, on exécute un essai préalable et s'il donne $\beta > \frac{1}{2}$ on inverse les connexions.

Si pour tous les groupements des conducteurs on trouve $\beta = \frac{1}{2}$ environ, on fait passer le courant de la batterie avec une polarité convenable pendant quelques minutes au travers du défaut. On parvient souvent ainsi à modifier le rapport $\frac{R_1}{R_1 + R_2}$ et à l'approprier à la mesure. On y arrive certainement si on dispose d'une tension alternative ou continue un peu élevée avec laquelle on brûle doucement le défaut.

*Localisation par mesure de la résistance ohmique.* — Lorsque les méthodes précédentes ne sont pas applicables, soit qu'on ne possède pas de retour, soit que la résistance $R$ du défaut soit petite devant la résistance des conducteurs on peut obtenir la localisation au moyen d'une simple mesure de résistance.

La figure 111 se rapporte ainsi à un câble, à un conducteur. $x$, $y$, $x'$, $y'$ sont les résistances

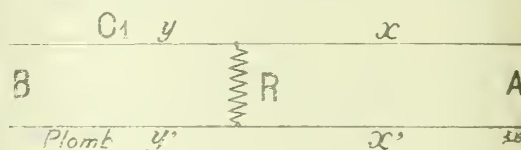



Fig. 111.

respectives des portions du conducteur et du plomb de chaque côté du défaut et $R$ la résistance du défaut.

On fait trois mesures.

En A on mesure $x + R + x'$.
En B — $y + R + y'$.

Enfin, on réunit en A le conducteur au plomb et on mesure en B la résistance du circuit dérivé ainsi constitué. Les deux résistances dérivées sont $R$ et $x + x'$. On mesure donc ainsi la quantité

$$y + y' + \frac{R(x + x')}{x + x' + R}$$

On a ainsi trois équations auxquelles on joindra

$$x + x' = r$$
$$y + y' = r'$$

$r$ et $r'$ étant les résistances totales connues ou mesurables du conducteur et du plomb. Ces cinq équations déterminent les cinq inconnues $R\,x\,x'\,y\,y'$. Il est évident que ce procédé n'a une précision suffisante que si $R$ est au plus de l'ordre de grandeur de $x + y + x' + y'$. Pour éliminer les chutes de tensions parasites, on emploie, en pareil cas, un courant un peu intense, 15 ampères environ, et on fait les mesures avec un voltmètre et un ampèremètre. Bien entendu, si la mesure intéresse plus d'une section, il faut avoir soin de relier entre eux, dans les boîtes, les plombs des divers tronçons.

*Localisation d'un défaut sur un conducteur coupé.* — On obtient alors la localisation par des mesures de capacité.

Il est préférable d'opérer par décharge. L'essai revient alors à l'étude de la décharge d'un condensateur (fig. 112) shunté par une résistance $R$

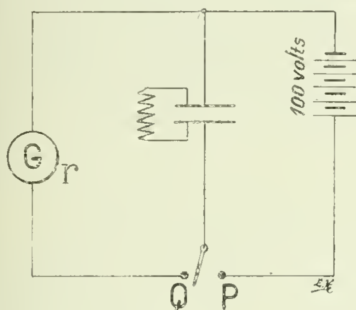



Fig. 112.

(qui peut d'ailleurs être le siège d'une force électromotrice).

La clé étant sur P, le condensateur se charge. Pendant qu'elle passe de P en Q, il y a décharge partielle au travers de $R$. Enfin, quand la clé arrive sur Q, le condensateur se décharge à la fois sur $R$ et dans le galvanomètre. L'exactitude de la mesure exige donc que le passage de la clé de P à Q soit très rapide et que la résistance d'ensemble $r$ du galvanomètre shunté soit petite devant $R$. On fera ensuite une petite correction sur le résultat pour compenser ce qui peut subsister de ces deux causes d'erreur.

Soient $Q$ la charge initiale du condensateur, $C$ la capacité, $t$ la durée de la coupure, la charge restante $q$ du condensateur au bout du temps $t$ sera

$$q = Qc^{-\frac{t}{RC}}.$$

Soit $R = 10\,000$ ohms.

Si la tension V = 100 volts ne variait pas pendant la coupure, la perte serait pendant 1/10 000 de seconde.

$$\frac{100}{10\,000} \cdot \frac{1}{10\,000} = 1 \text{ microcoulomb.}$$

Si $C = 0{,}1$ microfarad, le condensateur contenait

$$Q = CV = 0{,}1 \,.\, 100 = 10 \text{ microcoulombs.}$$

En première approximation, on a perdu à la coupure 1/10 de la charge.

Avec $C = 1$ microforad et $R = 1000$ ohms, il en serait encore de même.

Si le galvanomètre est approprié, on sera donc conduit à faire la mesure avec $r = 1000$ ohms ou $r = 100$ ohms, suivant le cas, mais toujours le galvanomètre aura reçu 10/11 de la charge restante et une correction exacte seulement à 10 0/0 près donnera en définitive une approximation finale d'environ 1 0/0 avec des résistances de défaut de 1000 à 10 000 ohms déjà très petites.

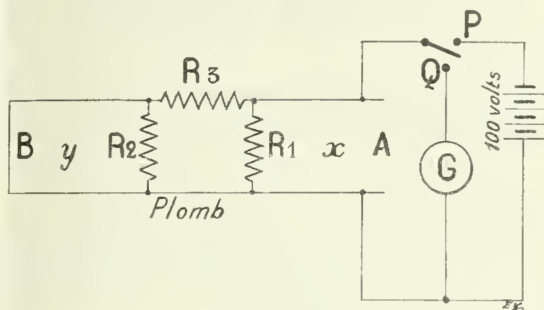



Fig. 113.

Avec un câble, supposé pour simplifier à 1 conducteur, si on fait la mesure en A (fig. 113), il faut boucler en B conducteur et plomb afin d'éviter les effets de la capacité de la portion $y$.

La résistance $R$ qui intervient dans la mesure est

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3}.$$

Si $R_3$ est grand et $R_1$ trop petit, la mesure est impossible en A; mais si $R_2$ est lui-même un peu grand, il devient évident qu'on peut en faire une en B.

La durée du contact en Q doit aussi être juste suffisante pour que la décharge soit complète, afin d'éviter toute perturbation provenant des actions parasites qui pourraient agir et s'accumuler pendant tout le temps que durerait l'élongation du galvanomètre. Le temps suffisant pour la décharge complète, avec un galvanomètre convenable, ne doit guère dépasser le 1/1000 de seconde.

En définitive, disposant d'un commutateur dont la durée de coupure soit 1/10 000 de seconde environ et la durée de contact 1/500 de seconde, on bouclera en B; on mesurera l'isolement $R$ qui est tel que

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3}$$

puis on fait le montage de la figure 107; on charge le câble; on déclenche le commutateur et on calcule $c$ à la manière habituelle.

Si $Rc > 10^{-2}$ pas de corrections à faire.

Si $Rc < 10^{-2}$ on calcule la capacité $C$ cherchée par la formule suivante qui suppose la tension du câble constante pendant la coupure et la résis-

tance $R$ sans influence sur l'amortissement du galvanomètre.

$$C = c + c\frac{r_G \cdot r_S}{r_G + r_S} \cdot \frac{1}{R} + \frac{t}{R}$$

$t$ étant la durée de coupure,
$r_G$ la résistance du galvanomètre,
$r_S$ la — shunt,

La correction est suffisamment exacte tant qu'elle ne dépasse pas 10 0/0 de $c$.

Le procédé avec cette correction s'applique jusqu'à $R_C > 10^{-3}$.

Dans ces limites, on n'a pas à se préoccuper de la self-induction des câbles. La batterie peut n'être pas bien isolée, mais il faut placer le commutateur sur le pôle isolé.

Le lecteur pourra se rendre compte que, sous certaines conditions, les deux procédés de la boucle s'appliquent au cas d'un conducteur coupé mais pour éliminer la résistance $z$ on n'a que la ressource de répéter les mesures aux deux extrémités du câble.

Pour conclure cet exposé, comme le fait remarquer M. Masson, on ne peut pas décider, *a priori*, quelle méthode on appliquera. Il faut d'abord connaître la situation exacte du défaut. On mesure donc à une extrémité l'isolement de chaque conducteur par rapport aux autres et au plomb, en employant un ampèremètre si le défaut est trop franc. On vérifie ensuite la *continuité* au voltmètre et à l'ampèremètre et on compare ce résultat avec la résistance calculée.

Si un ou plusieurs conducteurs sont coupés, on refait les mesures d'isolement à l'autre extrémité, car la situation des deux tronçons différant, certains procédés peuvent s'appliquer à partir d'une extrémité et non à l'autre.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## LAMPES

### Lampes électriques de sûreté pour les mines.

Un travail détaillé sur la construction et l'entretien des lampes électriques destinées à être employées dans les mines de charbon a été présenté à l'Association des Ingénieurs électriciens des mines à Londres, en février dernier, par M. Turquand. Le conférencier dit tout d'abord que les lampes électriques de mineurs pour être efficaces doivent donner un éclairage satisfaisant pendant une période requise, combiné avec une résistance mécanique, une légèreté suffisante tout en étant d'un prix raisonnable. On compte environ une douzaine de types différents de ces lampes, chacune ayant des qualités particulières. M. Turquand divise la réalisation des lampes de mineurs en trois parties, à savoir: 1° la boîte ou enveloppe comprenant la lanterne ou partie émettant la lumière; 2° la batterie, source de l'énergie électrique; 3° les méthodes pour relier mécaniquement et électriquement la lampe à la batterie. Le corps de la lampe peut être construit en bois, fer, acier ou alliage d'aluminium. Le bois imprégné a l'avantage d'être léger et fort, de ne pas être affecté par les acides, mais il est encombrant et difficile à fixer à la lanterne elle-même. Plusieurs constructeurs emploient le fer et l'acier, d'autres les alliages d'aluminium; chacune de ces substances présente des avantages et des inconvénients. M. Turquand ajoute que les boîtes des batteries, devraient être munies d'une sorte de bourrelet de substance élastique, afin de diminuer la transmission des chocs à cette batterie et devrait comporter un espace libre intérieur dans le même but. L'ampoule doit aussi être protégée, autant que possible, contre toute vibration et choc et l'on emploie à cette intention les procédés ordinaires, ressorts, contacts garnis de caoutchouc, etc. On adopte généralement des verres en forme de dôme comme étant plus forts et présentant une seule arête de scellement.

Les fabricants de la lampe Ceag, qui ont obtenu le premier prix dans le concours de 1912, protègent le verre extérieur par une calotte métallique placée au-dessus et maintenue par des rondelles de caoutchouc. Les constructeurs de la lampe C. E. G. assurent le maximum de lumière avec le minimum d'ombre, en munissant le verre en dôme qui, à sa partie inférieure repose sur du caoutchouc, d'un anneau en forme de tronc de cône. En outre du bon éclairage circulaire que l'on obtient ainsi on peut éclairer également les parties hautes et basses en renversant la lampe. Le conférencier attire l'attention de ses auditeurs sur cette question importante du verre extérieur de la lampe qui, d'ailleurs, est longuement traitée par les règlements officiels.

En effet, l'expérience a prouvé que différents gaz pouvaient s'enflammer sous l'influence du courant traversant une ampoule à 2 volts par une étincelle de court-circuit. Il importe donc de

placer l'ampoule dans une enveloppe extérieure en verre avec un dispositif qui puisse rompre automatiquement le courant avant que l'ampoule puisse être endommagée. Les fabricants de la lampe Ceag établissent un contact, formé d'un ressort-spirale, entre le dôme en verre et le sommet de l'ampoule, de telle sorte, que lorsque le ressort est déplacé par un mouvement ou la rupture du dôme, le contact est rompu. Dans la G. E. C., c'est un contact à pointe installé dans un logement étanche de la batterie que fait mouvoir tout déplacement du verre extérieur de la lampe.

D'autres constructeurs remplissent l'espace compris entre le verre et l'ampoule d'air comprimé ou d'un gaz qui s'échappe si l'étanchéité vient à disparaître et en même temps ouvre le circuit. Le commutateur le plus simple sera le meilleur; le type qui semble répondre à cette qualité est une vis dont la tête est extérieure et la pointe à l'intérieur d'un logement étanche. En vissant sur un contact, on ferme le circuit et il semble difficile de perfectionner ce procédé. Une autre sorte de commutateur dans lequel la lampe tourne sur la boîte extérieure de la batterie est cependant efficace et peut-être plus commode quelquefois, surtout si l'opérateur a les doigts froids. Afin d'éviter des étincelles accidentelles en dehors de la lampe dans la construction du commutateur, il est important que la partie extérieure, si elle est en métal, soit toujours reliée à l'enveloppe extérieure de la lampe, si cette enveloppe est utilisée comme conducteur, mais isolée de cette enveloppe dans le cas contraire. En parlant des lampes à batteries de piles primaires, M. Turquand mentionne la lampe Float qui a subi les essais officiels. On estime que le prix d'entretien est de 0,20 fr par journée de mineur et que le prix d'achat serait inférieur à celui des lampes à accumulateurs. Il dit que la batterie pour lampe de mineurs doit donner une capacité maximum pour un minimum de poids et être capable d'un usage régulier pendant un temps maximum en dépit de la position qu'on peut lui faire prendre. De nombreux essais ont été réalisés dans ce but, mais la plupart des fabricants se sont contentés d'établir une batterie destinée à fonctionner dans une position normale et qui simplement laisse échapper du liquide quand on la renverse; certains scellent hermétiquement la batterie et cette méthode, quand la boîte est suffisamment bien établie, donne des résultats satisfaisants. Un autre ensemble est muni d'ingénieux tubes concentriques s'élevant du fond de la batterie et les gaz avec quelques gouttes d'acide s'échappent alors dans une substance absorbante si l'on renverse la boîte. En construisant la batterie, dont l'enveloppe est ordinairement en celluloïd, on doit se demander s'il convient d'établir simplement cette enveloppe pour la durée moyenne d'un accumulateur pour lampe de mineur à savoir 500 charges et décharges, soit douze mois environ ou bien d'adopter une enveloppe plus chère et plus forte pouvant supporter plusieurs renouvellements d'électrodes. Sans se prononcer bien nettement, M. Turquand recommande toutefois de munir cette enveloppe, dans tous les cas, lorsque l'élément doit être enlevé de cette enveloppe pour la charge, d'une base résistante et forte avec l'emploi de substances élastiques pour supporter les électrodes plutôt que des pieds en celluloïd ou en ébonite qui sont fréquemment employés.

L'une des plus grandes difficultés à surmonter dans l'établissement d'une batterie pour lampes de mineurs est d'empêcher le rejaillissement de l'acide sur les bornes de la batterie. La compagnie Ceag déclare que ce rejaillissement arrive toujours et que le meilleur moyen est de les enlever à la fin de chaque journée de travail, de les laver à grande eau et de les replacer. Certains fabricants les revêtent en plomb et les graissent à la vaseline; d'autres, tels ceux de la lampe G. E. C., disposent les bornes au fond de logements inaccessibles, en celluloïd, fermés au caoutchouc et munis de contacts à pointes. M. Turquand donne ensuite quelques brefs renseignements sur la lampe Stock munie d'une lampe auxiliaire à flamme destinée à dénoncer la présence de gaz dangereux. Quand on désire procéder à un essai, on fait tourner le sommet de la lanterne, opération qui a pour effet d'éteindre l'ampoule électrique et d'allumer la lampe à flamme protégée par un grillage ordinaire contre l'atmosphère extérieure; la dimension de la flamme est réglée à volonté. M. Turquand décrit ensuite la lampe à cylindre de verre Joel-Fors; elle comporte peu de parties et le remplacement de l'ampoule est très simple. Les contacts se trouvent interrompus automatiquement entre la lampe et la batterie avant que la lampe soit ouverte et ne peuvent être rétablis sans que tout soit remis dans la position normale de fonctionnement. La batterie Fors ne se détériore pas, dit-on, dans la position de repos et peut donner les heures requises de décharge après des mois entiers de non fonctionnement. La lampe est munie d'une fermeture électro-magnétique et a satisfait aux essais officiels; le poids total est de 2 kg. La lampe Varta présente quelques caractères spéciaux, par exemple; l'enveloppe est en tôle d'acier cannelée et possède une très grande résistance mécanique avec un poids minimum; les cannelures servent à maintenir la lampe et à fixer la batterie; les fils et les bornes sont disposés de telle sorte qu'un court-circuit est pour ainsi dire impossible; la fermeture s'effectue par un dispositif électro-magnétique. La batterie secondaire, genre Planté, comporte une boîte en celluloïd doublée de caoutchouc. Enfin le conférencier parle de la lampe Wolf avec bat-

terie Edison. Dans une dernière partie de son travail, M. Turquand étudie les installations pour lampes électriques de mineurs, leur charge et leur réparation : il énumère les instruments de mesure et d'essai qui sont nécessaires. Les moyens employés pour entretenir et surveiller le bon état des lampes et des batteries; pour ces dernières, le problème présente de nombreuses difficultés par suite des conditions variables de résistance des lampes. La plus grande dépense consiste dans le remplacement des ampoules. C'est pourquoi le choix des lampes sera des plus importants et en les choisissant il ne faudra pas que le rendement soit suffisamment élevé pour diminuer encore la durée de la lampe par la rupture du filament ou le noircissement anormal de l'ampoule : il ne faudra pas non plus qu'il soit trop bas pour que la décharge de la batterie s'effectue à un régime trop élevé. L'expérience démontre que la durée moyenne des ampoules à 2 volts est de 600 heures, soit 3 mois à raison de 4 journées de travail par semaine.

Afin de satisfaire aux règlements officiels qui exigent pour les lampes à main de donner un éclairage sphérique d'au moins une bougie après 9 heures de fonctionnement continu, il est utile de disposer d'un photomètre approprié et de soumettre les lampes à des essais périodiques à la fin de chaque journée de travail, afin de noter celles qui présentent un rendement affaibli. Les batteries dont la décharge décroît doivent être immédiatement remplacées par d'autres. Quant aux ampoules neuves examinées et dont les filaments présentent des irrégularités, elles doivent être impitoyablement rejetées. — A.-H. B.

## MATIÈRES PREMIÈRES

### Séchage et conservation du bois d'après le procédé Powell.

Nous empruntons à l'*Electrical Review* l'information suivante :

Le procédé Powell, essayé en Angleterre, est appliqué industriellement dans l'Inde, en Australie et en Nouvelle Zélande. Ce procédé a essentiellement pour objet d'obturer les pores du bois avec de la saccharine et du glucose ou des variétés de sucre, pour en éliminer les bactéries occasionnant la pourriture. Les tout premiers essais ont révélé que le bois imprégné avec des solutions de sucre et de produits accessoires du sucre, se dessèche rapidement et sans avarie. En outre les hydrates de carbone sont incapables, en l'absence de substances azotées solubles, de nourrir des organismes septiques, sans compter que les insectes peuvent être facilement éloignés pourvu que l'on ait soin d'ajouter à la solution de sucre un peu d'arsenic ou quelque autre poison. La solution, dont la composition varie avec la dureté du bois et le mode d'emploi, pénètre dans chaque cellule et dans le tissu le plus fin, sans qu'on ait à recourir à la compression ou au vide. Par rapport au séchage à l'air libre, le procédé Powell donne des résultats bien plus rapides, et les pores sont remplis d'une matière préservatrice présentant une solidité appréciable, au lieu d'éprouver une contraction. L'outillage nécessaire pour appliquer le procédé Powell consiste en des cuves et des fours de séchage, une chaudière à vapeur et des pompes d'alimentation et de circulation, avec un réservoir d'eau. Les poteaux télégraphiques ou autres à traiter sont entassés dans des cuves ouvertes de manière qu'un petit écart subsiste entre les différentes pièces; puis on introduit dans la cuve, à l'aide de pompes, la solution à une température d'environ 55° C jusqu'à ce que tous les poteaux soient complètement recouverts de liquide. Ensuite, on élève la température progressivement jusqu'à 100° C; à cet effet, on emploie des serpentins de réchauffement disposés dans le bain. Durant cette dernière opération, qui demande une quinzaine d'heures, selon les dimensions et la dureté des pièces traitées, toutes les bulles d'air sont expulsées hors du bois, de même que les sucs (ces derniers entrent en ébullition à des températures qui sont au-dessous du point d'ébullition des solutions de saccharine); l'albumine du bois se coagule en même temps. Durant la période de refroidissement, à peu près aussi longue que celle du réchauffement, se produit l'absorption de la solution et chaque pore, dans les tissus du bois, se remplit de saccharine empoisonnée, laquelle se manifeste ultérieurement sous forme de sirop et de cristaux sans avoir à souffrir de la température. On peut obtenir un degré quelconque de dessiccation et ainsi une résistance élevée d'isolement sans porter atteinte à la qualité du bois. On n'a pas à retirer les poteaux télégraphiques et autres pièces semblables des cuves pour les introduire dans les fours de séchage; ces derniers sont réservés seulement aux traverses et aux petites pièces de bois. Le temps nécessaire pour sécher le bois vert et assurer sa conservation varie, selon les dimensions et la dureté des pièces, de quelques jours à trois ou quatre semaines. Une installation destinée à traiter 80 poteaux télégraphiques (ou 320 traverses de chemin de fer) par jour, ressort à environ 31 000 fr. D'ordinaire, l'application du procédé revient à environ 90 fr par m$^3$ y compris la matière absorbée qui coûte environ 45 fr. Là où les fours de séchage doivent être employés, la dépense augmente de 50 à 100 0/0. Au lieu de sucre, on peut employer les produits accessoires peu coûteux des sucreries.

G.

## MESURES

### Galvanomètre minuscule.

M. Féry vient de présenter à la Société française de physique un galvanomètre minuscule construit par M. Trévet qui s'est spécialisé dans la construction des appareils très délicats où il excelle.

Ce petit galvanomètre, qui est du type de Broca, a des bobines qui ont 8 mm de diamètre extérieur en fil de 0,2 mm; elles portent 500 tours de fil, soit 125 tours par bobine. En série, la résistance de ces quatre bobines est de 4 ohms.

L'équipage est constitué par deux petits aimants de 9 mm de longueur et 0,4 mm de diamètre, distants de 1,2 mm, il pèse 17 mg, miroir compris.

L'armature de ces aimants est une petite lame d'aluminium fixée à un fil de même métal qui a 0,2 mm de diamètre et supporte, en outre, le petit miroir carré qui a 2 mm de côté.

La durée d'oscillation de cet équipage suspendu à une fibre de quartz de 2 microns et de 70 mm de longueur est de 6 secondes.

Cet appareil donne 1 mm de déviation pour un courant de $1{,}3 \times 10^{-9}$ sur une échelle placée à 1 m.

Un galvanomètre du même système, construit par la Cambridge C°, a les constances suivantes :

Résistance : 8,6 ohms;

Durée d'oscillation : 10 secondes;

Sensibilité : 1 mm pour $3 \times 10^{-9}$ ampères sur une échelle à 1 m.

Il semble donc avantageux de réduire le diamètre des bobines, ce qui diminue la résistance de la spire moyenne. La diminution des dimensions de l'équipage entraîne cependant des difficultés de construction qui ne peuvent être surmontées que par la grande habileté du constructeur.

## TRACTION

### La traction électrique en Hollande en 1912.

On lit dans l'*Electrical Review* :

Suivant une récente statistique, neuf villes de Hollande se trouvaient dotées, à la fin de 1912, de réseaux de tramways électriques. Amsterdam tient la tête avec 141,5 km, ensuite vient La Haye avec 124,8 km, puis Rotterdam avec 109,2 km, Leyde avec 45,8 km, Utrecht avec 30,5 km, Arnheim avec 17,6 km, Nimègue avec 17,4 km, Groningue avec 15,7 km et Haarlem avec 8 km. En outre, on rencontre les tramways électriques interurbains ci-après: Amsterdam-Haarlem-Zandvoort, 28,2 km; Enschede-Glanerbrug, 14,5 km; Utrecht-Zeist, 23,5 km; Zeist-Driebergen, 10,4 km; Flushing-Middelburg, 19,2 km. — G.

## T. S. F.

### La radiotélégraphie militaire en Allemagne.

L'utilisation de la radiotélégraphie dans l'armée allemande, rapporte l'*Electrical Review*, a constamment progressé en ces derniers temps. On y dispose maintenant de stations permanentes, mobiles et volantes.

Les stations permanentes sont situées dans les forteresses; leur portée est de 1000 km. Les forteresses édifiées sur les frontières les plus lointaines peuvent ainsi communiquer avec Nauen via Berlin et recevoir des informations provenant des aéronats éloignés.

Les stations mobiles ou de campagne sont placées sous les ordres des officiers de détachements; elles se partagent en deux catégories : les stations « lourdes » et les stations « légères ». La portée des premières est de 200 km, celle des secondes de 70 km. Les stations lourdes sont installées dans les grands quartiers généraux ou mises à la disposition des principaux détachements et des divisions de cavalerie. Quant aux stations légères, elles sont attribuées aux divisions de cavalerie et utilisées par les escadrons chargés du service des reconnaissances.

Pour les stations volantes, elles sont installées à bord des aéronats et elles peuvent seulement transmettre des messages sans en recevoir. Leur portée est d'environ 300 km; elles peuvent communiquer avec les forteresses et les divisions de cavalerie. — G.

# Nouvelles

### Décret rendant obligatoire en Algérie le service du contrôle de distribution d'énergie électrique et la fixation des redevances pour l'occupation du domaine public.

Le Président de la République française,

Vu le décret du 14 octobre 1909, relatif à l'application, en Algérie, sous certaines réserves, de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et des décrets rendus pour l'exécution de la loi, notamment des deux décrets du 17 octobre 1907;

Vu le décret du 6 septembre 1912, modifiant le décret du 17 octobre 1907 organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique et le décret du 7 septembre 1912, modifiant le décret du 17 octobre 1907 portant fixation des

redevances dues pour l'occupation du domaine public par les entreprises de distribution d'énergie;

Vu les décrets du 18 août 1897, du 30 décembre 1897, du 23 mars 1898, du 25 mai 1898 et du 12 octobre 1901, organisant les services des travaux publics et des mines; de l'hydraulique agricole et de police des eaux; de l'agriculture; de l'enregistrement, des domaines et du timbre, et des postes, des télégraphes et des téléphones en Algérie;

Vu le décret du 23 août 1898, organisant le gouvernement et la haute administration de l'Algérie;

Vu l'avis du conseil du gouvernement de l'Algérie en date du 19 décembre 1912;

Sur le rapport du ministre de l'intérieur, du ministre des travaux publics, du ministre des finances et du ministre de l'agriculture, d'après les propositions du gouverneur général de l'Algérie,

Décrète :

Art. 1er. — Sont déclarés exécutoires en Algérie, sous les réserves indiquées à l'article 2 du décret du 14 octobre 1909 et à l'article 2 ci-après :

1° Le décret du 6 septembre 1912, modifiant le décret du 17 octobre 1907 organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique;

2° Le décret du 7 septembre 1912, modifiant le décret du 17 octobre 1907 portant fixation des redevances pour l'occupation du domaine public par les entreprises de distribution d'énergie.

Art. 2. — Par dérogation à l'article 2 du décret du 6 septembre 1912 et à l'article 3 du décret du 7 septembre 1912, lesdits décrets recevront leur application à partir du 1er janvier 1914 en Algérie.

Art. 3. — Les ministres de l'intérieur, des travaux publics, des finances et de l'agriculture, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française et inséré au *Bulletin des lois*, ainsi qu'au *Bulletin officiel* des actes du gouvernement général de l'Algérie.

Fait à Paris, le 9 mars 1914.

R. Poincaré.

Par le Président de la République :

*Le Ministre de l'intérieur,*
René Renoult.

*Le Ministre des travaux publics.*
Fernand David.

*Le Ministre des finances,*
J. Caillaux.

*Le Ministre de l'agriculture,*
Raynaud.

# Les distributions d'énergie électrique en France.

Mutrécy (Celvados). — Il est question d'établir une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par une usine à installer au moulin Buquet. (Commune de 201 habitants du canton de Bretteville-sur-Laize, arrondissement de Falaise.)

Poussay (Vosges). — La municipalité a accordé la concession à la Compagnie lorraine d'électricité. (Commune de 536 habitants du canton et de l'arrondissement de Mirecourt.)

Puymiclan (Lot-et-Garonne). — La Compagnie d'énergie électrique de Tuilière vient d'obtenir la concession. (Commune de 890 habitants du canton de Seyches, arrondissement de Marmande.)

La Rochette (Savoie). — La Société des forces motrices du Haut-Grésivaudan va installer l'électricité. (Chef-lieu de canton de 1357 habitants de l'arrondissement de Chambéry.)

Saint-Félicien (Ardèche). — Le Conseil municipal étudie la question de l'éclairage électrique. L'énergie électrique serait fournie par M. Menut, déjà concessionaire de Saint-Agrève. (Chef-lieu de canton de 2031 habitants de l'arrondissement de Tournon.)

Saint-Honorine-du-Fay (Calvados). — Il est question d'établir une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par une usine à installer au moulin Buquet. (Commune de 588 habitants du canton d'Evrecy, arrondissement de Caen.)

Saint-Laurent-de-Condel (Calvados). — Il est question d'établir une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par une usine à installer au moulin Buquet. (Commune de 380 habitants du canton de Bretteville-sur-Laize, arrondissement de Falaise.)

Sartilly (Manche). — La concession vient d'être accordée à M. Hardouin. (Chef-lieu de canton de 1205 habitants de l'arrondissement d'Avranches.)

Suze-la-Rousse (Drôme). — La concession vient d'être accordée, sans privilège, à la Société le Sud Electrique. (Commune de 1210 habitants du canton de Saint-Paul-Trois-Châteaux, arrondissement de Montélimar.)

Thorens (Haute-Savoie). — MM. Charrière frères ont formé le projet d'installer une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par une usine hydraulico-électrique à établir sur le Nant des Brassets, à la Verrerie. (Chef-lieu de canton de 2200 habitants de l'arrondissement d'Annecy.)

*Le Gérant* : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# Les usines hydraulico-électriques du Rhin supérieur.

L'utilisation de la force hydraulique du Rhin supérieur, tentée dès les premiers temps de la technique hydraulico-électrique, n'a été commencée qu'en 1898, par l'installation de l'importante usine de Rheinfelden (fig. 114), d'une puissance de 11 000 kw.



Fig. 114. — Salle des machines de l'usine de Rheinfelden.

Or, la récente construction de deux autres grandes usines hydraulico-électriques, d'une puissance totale de 30 000 ch en moyenne, marque un nouveau pas dans l'utilisation de cette vaste source de force motrice. On a, en effet, établi en travers du fleuve un barrage d'environ 213 m de long, qui retient une chute comprise entre Augst-Wyhlen et Rheinfelden, sur une longueur d'environ 6 km. L'usine génératrice de Wyhlen est située à l'extrémité nord de ce barrage, en territoire badois, tandis que l'usine d'Augst, du canton de Bâle-Ville, se trouve en territoire suisse au sud du même barrage.

La puissance totale de l'usine de Wyhlen (fig. 115), dont la partie électrique, ainsi que les vastes installations de distribution, a été construite par l'A. E. G., est de 15 000 ch; elle est répartie sur 10 turbines accouplées à des alternateurs triphasés et 2 groupes d'excitation. Les turbines sont installées dans des chambres séparées, à l'extérieur de la salle des machines, où l'eau accumulée par le barrage entre directement et d'où elle s'écoule, après avoir cédé son énergie, par un canal de décharge, la ramenant au Rhin à 300 m environ en aval de l'usine. Les turbines actionnant les alternateurs triphasés sont du système Francis à arbre horizontal. La chute utile est de 6 m, la vitesse de 107 tours par minute, et la puissance nominale de chacune, 2200 et, au maximum, 3000 ch. Les alternateurs ont chacun une puissance nominale de 2600 kVA et peuvent être surchargés d'une façon continue de 15 0/0, et, pendant une demi-heure, de 25 0/0 quand ils sont froids. Ils produisent du courant triphasé à

6800 volts. Le courant d'excitation, à la tension de 220 volts, est fourni par 2 turbines jumelées d'une puissance de 400 à 600 ch, à conduite d'aspiration commune, faisant 180 tours par minute et accouplées chacune à une dynamo à courant continu de 400 kW.

Le courant triphasé produit par l'usine est distribué dans les environs immédiats, sous une tension de 6800 volts; une partie de ce courant est transformée à 44 000 volts pour être transportée aux points de transformation plus éloignés. Les appareils à haute tension sont montés dans un omnibus à 44 000 volts, et le quatrième les appareils de protection nécessaires pour les départs aériens à 6800 et à 44 000 volts. Le système à cellules, employé dans tous les étages, est destiné à augmenter la sécurité. Le tableau nécessaire pour l'excitation des alternateurs est monté à l'intérieur de la salle des machines, ainsi que son système de barres omnibus.

Afin de pouvoir suffire aux besoins, en attendant l'achèvement de la nouvelle usine hydraulique, on a construit une usine à vapeur de 7200 kW, près de Wyhlen, à proximité immédiate



Fig. 115. — Génératrices de l'usine de Wyhlen.

bâtiment spécial, de l'autre côté du canal de décharge. Le poste de distribution est relié au bâtiment des machines par un pont de 65 m de long sur lequel sont montés les câbles venant du bâtiment des machines. Les tableaux d'opération, pour la manœuvre à distance des appareils de distribution, se trouvent dans une annexe du poste de distribution; les transformateurs élevant la tension de 6800 à 44 000 volts sont installés dans des chambres spéciales, de part et d'autre de ce bâtiment. Le poste de distribution est à quatre étages. L'étage inférieur contient principalement les systèmes de barres omnibus à 6800 volts, les appareils hydrauliques de mise à la terre et les transformateurs de mesure; le deuxième étage contient les interrupteurs à huile pour les alternateurs, les transformateurs et les départs; le troisième étage renferme les systèmes de barres de l'usine hydraulique. Tout l'équipement électrique de cette usine provisoire (2 turbo-dynamos chacune de 4500 kVA à 6800 volts, une station de transformateurs pour 7000 kW et les tableaux de distribution), a été fourni par la même société d'électricité. Après la mise en service de l'usine hydraulique, l'usine à vapeur servira de réserve.

D'autre part, la société anonyme des usines de Laufenbourg fait construire, sur le Rhin supérieur, une nouvelle usine destinée à transformer environ 60 000 ch en énergie électrique. Cette usine utilisera la chute du Rhin entre Albbruck et Schäflingen, en aval de Laufenbourg. L'installation des machines comprendra 10 turbines, chacune de 5000 ou 6000 ch. Trois des alternateurs triphasés accouplés aux turbines auront une puissance chacun de 5200 kVA, et les autres une puissance unitaire de 6150 kVA. Ces alternateurs

fournissent le courant sous une tension de 6000 à 6600 volts, à la vitesse angulaire de 107 tours par minute. Le courant fourni par les alternateurs sera conduit, en partie sous cette tension, en partie transformé à 47 000 et 78 000 volts, aux départs aériens, par un poste de distribution spécial.

Dr A. G.

# Consolidation des poteaux et supports de canalisations aériennes.

Dans un précédent article (1) à propos des poteaux en bois, on a indiqué comment on détermine la direction à donner à un hauban pour qu'il équilibre la traction résultante exercée par le conducteur. Reste à calculer ces haubans une fois leur direction connue.

Auparavant, une remarque s'impose quant à la première partie du problème.

Quand on construit une ligne électrique, on n'opère pas sur un polygone ou sur un terrain choisi à l'avance, n'opposant aucune impossibilité aux tracés fournis par la construction antérieurement décrite. Bien au contraire, de multiples raisons empêchent souvent de fixer un hauban à l'endroit théorique, présence d'une route, inconsistance du sol, interdiction de s'appuyer à telle façade d'immeuble, absence de tout point de fixation, etc. S'il est donc bon de connaître la règle qu'il faudrait appliquer, c'est surtout pour apprendre à s'en écarter et à juger d'après elle quelle sera la charge vraie du hauban à l'emplacement qu'on peut lui assigner. On voit, en se reportant à la construction théorique, que si on ne dirige pas le hauban dans le plan qui contient la résultante des actions des conducteurs, on ne peut parvenir à équilibrer cette résultante. Comme il faut cependant réaliser cet équilibre sous peine de voir le poteau prendre des inflexions incompatibles avec la sécurité, il faut introduire une nouvelle consolidation; par exemple, on établit un second hauban, on double le poteau, ou, si ce qui reste d'effort à équilibrer est peu important, on l'incline légèrement de façon que la flèche le ramène à la position verticale.

En somme, on ne peut pas toujours établir un équilibre parfait et quand on atteint cet équilibre parfait ce n'est jamais que pour une valeur particulière de la résultante des efforts exercés par les conducteurs. Cette résultante varie constamment par l'effet des surcharges accidentelles, vent, neige, dilatations et contractions dues aux variations de températures, toutes influences qui n'agissent jamais également sur les conducteurs et sur les haubans. D'où la nécessité de calculer largement les évaluations pour des conditions moyennes et de se ménager, quand on le peut, des réglages (tendeurs à lanterne pour les haubans). Ce qu'il faut demander ici au calcul qui, on le soit, ne saurait être bien rigoureux, puisque les données en sont incertaines, c'est de faire connaître les efforts maxima imposés aux haubans afin d'en fixer la section et d'avoir une idée suffisamment nette de l'ancrage à prévoir. Puis, au montage, on règle les tensions dans l'ensemble, de façon à réaliser un aspect correct des supports et des câbles. L'expérience apprendra beaucoup dans cette voie.

Un hauban est un câble en fil d'acier qu'on fixe en haut du poteau au point d'application présumé de la résultante des tensions exercées par la canalisation et par son autre extrémité à un point fixe rendu, autant que possible, invariable. Sur ce câble, on intercale un tendeur à lanterne. Cet appareil, bien connu, se compose d'une sorte de cage allongée percée sur ses deux faces extrêmes d'un trou taraudé donnant passage à une tige filetée qui visse dans le trou taraudé. Ces deux tiges sont, à leur extrémité libre, façonnées en anneau et c'est à ces anneaux qu'on fixe les deux brins du hauban. En vissant la cage du tendeur, on rapproche ou on éloigne l'une de l'autre les deux tiges filetés et on tend ou on détend le hauban. On choisit le tendeur à lanterne en rapport avec l'effort à exercer, avec la grosseur du hauban, avec la *course* suffisante pour assurer un bon réglage de la tension.

On trouve généralement tout faits dans le commerce de bons modèles de tendeurs; mais il est très facile de les faire sur place avec du fer plat et de la tige filetée ou du fer rond qu'on passe à la filière.

Un autre point pratique important dans l'éta-

(1) Voir l'*Electricien*, tome XLVI, 1913, p. 203 et 214.

blissement des haubans est l'*ancrage*, c'est-à-dire la construction ou l'utilisation d'un point d'appui résistant. Le calcul fait connaître l'effort maximum fourni par un hauban. Il faut que l'ancrage y résiste. Or, à moins de prendre appui sur un mur très solide, on fait l'ancrage en terre. Quand le sol est rocheux, on opère comme dans une bonne maçonnerie : on scelle un boulon à œil de 0,50 m à 1 m suivant la dureté du sol; dans un terrain meuble, on creuse d'abord sur une surface minimum de 1 $m^2$ une excavation de 1,50 m au moins de profondeur. On donne à une des faces de l'excavation, celle qui regarde le poteau ou le support, une pente égale à celle du hauban. Les autres faces sont naturellement verticales. Le fond de la fosse est amené normal à la direction du hauban. On y pose une plaque d'ancrage, fonte, bois en croix, préalablement fortement assemblés et goudronnés, etc.; à cette plaque, on attache le hauban et on remblaie la fosse en ayant soin de damer fortement et de mouiller les matériaux de remblai, afin d'augmenter dans cette partie la dureté du sol dans toute la mesure possible. Dans un tel ancrage, la résistance provient du poids du remblai et du frottement de ce remblai contre les parois de la fosse. Le damage augmente la densité du remblai et la pression sur les parois, c'est-à-dire le frottement. On conçoit la difficulté d'évaluer de pareils éléments de résistance. Le calcul y semble impuissant et mieux vaut s'en rapporter à l'expérience, au moins dans les débuts, et faire des ancrages profonds à remblais bien damés. Plus tard, si on a fait déjà quelques constructions de ce genre sur lesquelles le hasard ait permis de faire des épreuves de résistance, on pourra songer, si toutefois on estime que cela en vaille la peine, à soumettre les cas nouveaux au calcul, en se servant des coefficients *empiriques* qu'on aura pu déduire de cas particuliers.

La nature du métal qui constitue les câbles de haubannages influe également sur ces déterminations. Tantôt le fer, tantôt l'acier y sont employés et généralement les tarifs commerciaux ne donnent pas la *section de métal*, c'est-à-dire le total des sections de chacun des fils du câble. Cette section, ainsi que la charge de rupture et la limite d'élasticité sont indispensables à connaître. Enfin il faut proscrire le fer et exiger ces câbles en acier : on en aura beaucoup plus de sécurité.

Le calcul des haubans est des plus simples.

Ce qu'il faut équilibrer, c'est la résultante des actions des conducteurs.

La première chose à faire est donc de connaître cette résultante.

Lorsqu'une canalisation change de direction à un poteau, les conducteurs font en ce point un certain angle $\beta$ et exercent, suivant leur propre direction, des actions proportionnelles à leur tension. Qu'on considère d'abord une canalisation à deux conducteurs; on détermine la résultante, comme on l'a montré dans une étude antérieure, en traçant la diagonale du parallélogramme construit sur les deux forces qui font entre elles le même angle que la canalisation et qui sont représentées par des longueurs proportionnelles aux tensions du câble de chaque côté du poteau (tensions qui ne sont pas nécessairement les mêmes). La diagonale du parallélogramme, issue du sommet, point d'application des forces, mesurée à l'échelle commune des forces du tracé, donne la résultante en grandeur et direction. Le hauban doit être dirigé dans le plan formé par l'axe du poteau et la direction de cette résultante. C'est ce *plan de consolidation* qui est supposé pris comme plan de la figure 116.

Soient dans cette figure $F$ la résultante D K appliquée en un point D voisin du sommet du

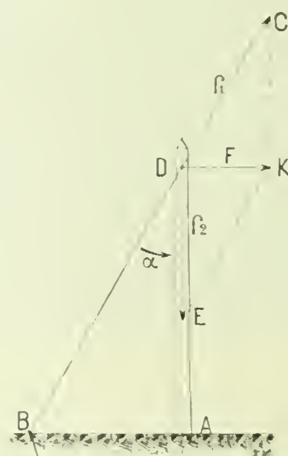



Fig. 116.

poteau; D B le hauban qui fait avec le poteau D A l'angle $\alpha$.

La force F peut être remplacée par ses deux composantes $f_1$ et $f_2$ ayant respectivement la direction du hauban et celle du poteau. Tandis que $f_1$ tire le hauban, $f_2$ agit par compression sur le poteau, action la plupart du temps négligeable, et par compression aussi sur le sol, effet qu'il est prudent d'examiner lorsque le poteau est planté dans un terrain douteux et que $F$ a une valeur importante. A remarquer, bien entendu, qu'à cette composante d'action verticale sur le

terrain il faut adjoindre toutes les autres actions verticales transmises par le poteau, telles que son poids propre, le poids d'une portée de canalisation, le poids de surcharge de neige ou de glace. De même c'est à la force $f_1$ que devra résister, et résister amplement, l'ancrage du hauban.

Les triangles rectangles de la figure donnent immédiatement :

$$f = \frac{F}{\sin \alpha} \qquad \text{et } f_2 = \frac{F}{tg\,\alpha}.$$

Ceci étant, quelle valeur convient-il de choisir pour l'angle $\alpha$?

Lorsque cet angle $\alpha$ est très petit, on sait que le sinus et la tangente sont très petits tous deux et qu'ils ne diffèrent d'ailleurs que de quantités infiniment petites par rapport à eux. A la limite, si $\alpha$ était nul, cas purement théorique et utile seulement à la discussion, on trouverait

$$f_1 = f_2 = \frac{F}{0} = \infty.$$

Si maintenant on fait croître $\alpha$, sin $\alpha$ et tg $\alpha$ croissent tous deux, mais tandis que le sinus a pour limite lorsque l'unité $\alpha$ atteint 90° (valeur la plus grande qu'il peut prendre ici) tg $\alpha$, pour cette même valeur 90° de $\alpha$, devient infinie de sorte qu'on trouve

$$f_1 = \frac{F}{1} = F \qquad f_2 = \frac{F}{\infty} = 0.$$

Voilà donc la situation la plus avantageuse qu'on puisse donner à un hauban : la tension du hauban égale la résultante des actions du câble et la composante de compression est nulle. Ce résultat était d'ailleurs bien intuitif. On tâchera donc à rapprocher un hauban le plus qu'on pourra d'une direction horizontale.

Si on forme le rapport $\frac{\text{tg}\,\alpha - \sin \alpha}{\sin \alpha}$, on le trouve égal à 1,7 0/0 pour $\alpha = 10°$, à 3,5 0/0 pour $\alpha = 15°$, à 6,4 0/0 pour $\alpha = 20°$. Au moins jusqu'à $\alpha = 15°$ on peut donc prendre la même valeur pour sin et tg $\alpha$, tout en gardant une précision suffisante pour ce genre de calcul. Or tg $\alpha = 1/4$ pour $\alpha = 15°$, d'où $f_1 = f_2 = 4$ F, valeur qui sera souvent acceptable. On voit ainsi qu'en écartant l'ancrage à une distance du pied du poteau égale au quart de sa hauteur on pourra souvent, si F n'est pas trop grand, réaliser un bon haubannage. Il vaudra cependant toujours mieux s'écarter davantage. En particulier, quand $\alpha = 45°$, c'est-à-dire quand l'ancrage est à une distance du pied du poteau égale à sa hauteur, on trouve $f_1 = 1{,}42$ F et $f_2 =$ F.

On ne mesure pas facilement les angles avec préoision sans instruments spéciaux. Mais on transforme facilement les formules précédentes pour en éliminer les éléments trigonométriques.

Soient $a$ la distance AB et $l$ la hauteur DA. Les triangles semblables de la fig. 116 donnent

$$\frac{f_1}{F} = \frac{DB}{AB} = \frac{\sqrt{AB^2 + DB^2}}{AB} = \frac{\sqrt{a^2 + l^2}}{a}$$

d'où

$$f_1 = F\frac{\sqrt{a^2 + l^2}}{a}.$$

On a d'ailleurs

$$\sin \alpha = \frac{AB}{DB} = \sqrt{\frac{a}{a^2 + l^2}}$$

de même

$$AB = AD\,tg\,\alpha$$

$$tg\,\alpha = \frac{AB}{AD} = \frac{a}{l}$$

et par suite

$$f_2 = F\frac{l}{a}.$$

Lorsque $a$ ou l'angle $\alpha$ ne sont pas très grands, on peut négliger $a^2$ devant $l^2$, ce qui revient à supposer sin $\alpha$ = tg $\alpha$. Dans ce cas

$$f_1 = f_2 = F\frac{l}{a}.$$

On vient d'indiquer dans quelles limites on peut tolérer cette simplification. Jusqu'à 15° elle est très admissible; au delà, voici quelles sont les pourcentages d'erreur exprimés par le rapport $\frac{\text{tg}\,\alpha - \sin \alpha}{\sin \alpha}$ :

| | |
|---|---|
| Pour $\alpha = 20°$. . . . $\frac{tg\,\alpha - \sin \alpha}{\sin \alpha}$ = | 6,4 % |
| 25° . . . . . . . . . | 10,4 % |
| 30° . . . . . . . . . | 15,6 % |
| 35° . . . . . . . . . | 22,1 % |
| 40° . . . . . . . . . | 30,4 % |

Reste à déterminer la section $s$ du hauban. Si $R_r$ est la charge pratique de sécurité à l'extension, on aura :

$$f_1 = s\,R_2$$

d'où en remplaçant $f_1$ par sa valeur

$$s = \frac{F}{R_2}\frac{\sqrt{a^2 + l^2}}{a}.$$

Dans cette expression F s'exprime en kg, $R_r$ en kg et $s$ est donné en mm². Pour le rapport $\frac{\sqrt{a^2 + l^2}}{a}$, il est indifférent d'employer comme unité le mètre ou le millimètre ou telle autre

unité de longueur, puisqu'il s'agit d'un rapport homogène et sous condition, bien entendu, d'adopter la même unité pour les deux quantités $a$ et $l$.

Il faut absolument déconseiller l'emploi de câbles en fil de fer pour les haubans et exiger l'acier. On se renseignera auprès du fabricant pour connaître la résistance à la rupture et la charge limite d'élasticité de l'acier dont sont faits les fils du hauban. Si on est bien sûr des chiffres donnés, on pourra prendre comme charge pratique le 1/5 de la charge de rupture. Sinon on se tiendra au-dessous, par exemple au 1/6 ou même au 1/7. D'une façon générale on se trouvera bien de ne pas adopter pour des haubannages des câbles inférieurs à un certain diamètre, quand bien même le calcul y autoriserait, car il faut toujours prévoir que le hauban puisse résister à des efforts accidentels imprévus. On ne ferait d'ailleurs pas une grosse économie, et, par surcroît, on pourrait regretter, de descendre au-dessous de 6 à 7 mm de diamètre. On fera bien aussi de protéger la partie enterrée du hauban d'un tube de fer qui dépassera le sol d'une certaine hauteur, de façon à mettre le câble à l'abri des chocs ou autres accidents divers. A titre d'exemple, soit à déterminer la section d'un hauban appliqué au sommet d'un poteau de 10 m, de façon à équilibrer une résultante de 150 kg, l'ancrage étant à 6 m du pied du poteau. Le hauban est en acier à 100 kg de charge de rupture. On pourra prendre ici $R_r = 20$. L'application de la formule donnera :

$$s = \frac{150}{20} \times \frac{\sqrt{6 \times 6 + 10 \times 10}}{6} = 14{,}55^{\text{mm}^2}.$$

Il arrive quelquefois que le point d'attache du hauban après le poteau est situé en dessous du point d'application de la résultante $F$, ainsi qu'on le voit dans la figure 117.

Rien de plus facile que de ramener ce cas au précédent. Soient, en effet, D le point d'application de la résultante, F et G le point d'attache du hauban G B. Sans rien changer à l'équilibre établi, on peut ajouter en G deux forces F′ et F″, égales et directement opposées, égales aussi et parallèles à la résultante F.

Le système des trois forces F, F′ et F″ équivaut à une force F′ appliquée en G et à un couple F F″ de bras de levier D G.

La force F′, égale à F, produit sur le hauban la force $f$, précédemment calculée; seulement, tandis que, dans les formules, $a$ s'est conservé, la longueur $l$ n'est plus que G A, c'est-à-dire D A diminuée de D G.

Le couple tend à fléchir la portion D G du poteau. La valeur du moment fléchissant maximum correspondant est F × D G.

On traiterait de la même façon, sans aucune difficulté, le cas où l'attache du hauban après le

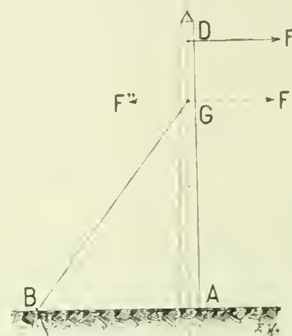



Fig. 118.

poteau serait au-dessus du point d'application de la résultante des forces.

Pour être complète, la vérification doit s'étendre à la résistance du point d'attache du hauban. Cette attache peut être un plateau d'ancrage de diamètre $d$ foncé à une profondeur $h$. Sur cette plaque appuie une colonne de terrain de diamètre $d$ et de hauteur $h$; si cette masse était enlevée, d'autes masses de terre tomberaient sur le plateau jusqu'à ce que les parois de la fosse d'ancrage aient pris la pente qui correspond au *talus naturel* des matériaux qui constituent le sol.

Lorsqu'on rassemble en tas des matériaux, meubles, terre, sable, etc..., les tas prennent la forme de pyramides ou cônes tronqués et ces matériaux se disposent suivant une certaine pente naturelle caractérisée par l'angle $\varphi$ que fait la ligne de plus grande pente avec l'horizontale. Cette pente résulte d'un équilibre entre la pesanteur qui tend à faire tomber le long de la pente ces matériaux sans cohésion et le frottement qui s'oppose à leur glissement.

Soit $h$ la profondeur de la fosse et $d$ le diamètre de la plaque d'ancrage. Il faut évidemment que le fond de la fosse ait ce diamètre $d$. Si les parois de la fosse, supposée déblayée, prenaient leur talus naturel, le diamètre D à la surface pour une profondeur $h$ résulterait de

$$D = d + \frac{h}{tg\,\varphi}$$

C'est le point P de cette masse tronconique de terre de profondeur $h$ et dont les faces ont des

diamètres $d$ et D qui agissent sur l'ancrage, de sorte que si $\delta$ est la densité des matériaux du sol au lieu considéré, on a :

$$P = \frac{\pi \delta h}{12}(D^2 + d^2 + Dd).$$

Le lecteur vérifiera facilement ces formules. Comme on connaît l'effort à équilibrer par le calcul préalable du hauban, il suffit de s'assurer que le poids P trouvé au moyen de la seconde des deux formules précédentes excède suffisamment la tension du hauban.

Le tableau suivant donne les valeurs les plus usuelles de $\varphi$ et $\delta$ pour diverses natures de terrain.

| | $\varphi$ | $\frac{1}{tg\,\varphi}$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|
| | — | — | — |
| Gros sable. . . . . | 30° | 1,73 | 1,500 |
| Sable très fin. . . . | 16° | 3,50 | 1,400 |
| Terre humectée. . . | 36° | 1,37 | 1,600 |
| Terre très forte. . . | 55° | 0,78 | 2,000 |
| Argile sèche . . . . | 30° | 1,73 | 1,600 |
| — humide. . . . | 22° | 2,48 | 1,800 |

On trouvera, par exemple, en appliquant ces formules, qu'un plateau d'ancrage de 0,50 m de diamètre, foncé à 2,50 m dans un sol de gros sable supporterait un poids de 4940 kg, susceptible, par conséquent, d'équilibrer déjà un effort considérable, 3000 kg, par exemple.

Il est toujours nécessaire d'établir un ancrage pour un hauban fixé en pleine terre, puisque c'est seulement par le poids et le frottement du remblai qui le recouvre que la résistance est obtenue. On le fera seulement plus ou moins profond et souvent on pourra se contenter de l'établir en croisillons de bois soigneusement goudronné.

Lorsque le point de tirage est pris dans un mur solide, on attache le bout du hauban à une pièce de fer elle-même scellée dans le mur. Le scellement doit être soigneusement fait au ciment et le fer largement calculé à la flexion comme un solide encastré. On s'attachera à en choisir la forme, de façon qu'à son attache le câble du hauban ne risque pas de s'user ou de se couper : les haubans subissent, en effet, comme les pièces qu'ils maintiennent, des petits mouvements dus à l'action du vent.

Enfin, s'il s'agit de se fixer à une charpente bois ou métal, mêmes précautions à observer, mais bien entendu on remplacera le scellement par un agrafage solidement maintenu par de forts boulons.

On a supposé jusqu'ici que la résultante F provenait d'un seul câble agissant sur un poteau d'angle. S'il y en a plusieurs, on a affaire à une série de forces F parallèles, contenues généralement dans des plans horizontaux et dans un même plan vertical qui peut être le plan bissecteur de l'angle dièdre formé par les nappes de câbles des deux côtés du poteau, si les portées, c'est-à-dire les distances entre poteaux voisins, sont égales de part et d'autre. On trouve bien facilement par les procédés usuels de la statique la résultante d'un tel système de force : l'intensité de la résultante est la somme des intensités des composantes et son point d'application est le centre des forces parallèles. Pour déterminer exactement ce point, on peut faire une épure à l'échelle. Pratiquement cela est rarement utile, car, d'une part, on ne peut pas toujours prendre ce point lui-même comme point d'attache ; d'autre part, le défaut de précision ne permet pas un tracé absolument correct; enfin on a vu que si le point d'attache du hauban est un peu en dessous du point d'application de la résultante $F$, il n'en résulte nul autre inconvénient que l'existence d'un faible moment fléchissant entre ces deux points, moment fléchissant que le poteau peut presque toujours supporter.

La résultante générale n'est pas toujours dans le plan vertical bissecteur de l'angle formé par la canalisation. Elle ne s'y trouve pas en particulier lorsque les portées sont différentes de part et d'autre du poteau d'angle. Malgré tout, les résultantes partielles (considérées pour chaque câble de la canalisation) sont dans un plan vertical unique. En effet, la traction exercée par un câble sur un poteau est proportionnelle à la section et à la portée.

$$\frac{\varphi_1}{\varphi'_1} = \frac{\varphi_2}{\varphi'_2} = \frac{s}{s'}.$$

La résultante $F'_1$ de $\varphi'_1$ et $\varphi'_2$ sera donc bien dans le même plan.

Soit $s$ la section d'un premier câble, $a_1$ et $a_2$ les portées des deux côtés du poteau d'angle, les tractions $\varphi_1$ et $\varphi_2$ correspondantes seront, $m$ étant un coefficient numérique :

$$\varphi_1 = m\,s\,a_1$$
$$\varphi_2 = m\,s\,a_2.$$

Pour un second câble de section $s'$ les tractions $\varphi'_1$ et $\varphi'_2$ seront de même ;

$$\varphi'_1 = m'\,s'\,a_1$$
$$\varphi'_2 = m'\,s'\,a_2$$

puisque les portées $a_1$ et $a_2$ ont nécessairement

mêmes valeurs pour tous les câbles de la canalisation :

On déduit de là :

$$\frac{\varphi_1}{\varphi'_1} = \frac{\varphi_2}{\varphi'_2} = \frac{m\,s}{m'\,s'} = \text{constante.}$$

Les résultantes $F_1$ et $F_2$ des groupes de forces $\varphi_1$, $\varphi'_1$ et $\varphi_1$, $\varphi'_2$ sont les diagonales des parallélogrammes construits sur $\varphi_1$, $\varphi_2$ et $\varphi'_1$, $\varphi'_2$ Ces parallélogrammes ayant mêmes angles au sommet et les côtés homologues et $\varphi_1$, $\varphi'_1$ et $\varphi_2$, $\varphi'_2$ proportionnels sont semblables et leurs diagonales sont parallèles. Ainsi l'on reconnaît que les diverses résultantes partielles sont bien toujours dans un même plan vertical.

Il est donc toujours facile de trouver leur résultante totale, résultantes de forces parallèles agissant dans un même plan.

Il y a cependant un cas où le raisonnement serait en défaut. C'est celui où le poteau d'angle supporterait des câbles provenant de plus de deux directions, et d'où on ferait partir une dérivation dans une direction comprise par exemple dans l'angle intérieur de la canalisation. Alors, ayant au préalable déterminé la résultante totale relative à la ligne principale, on cherchera la grandeur et le point d'application de la traction due à la troisième canalisation et on composera les deux résultantes. Ce cas, qui se présente d'ailleurs rarement au point de mériter un examen spécial, ne comporte aucune difficulté spéciale. Cette remarque présente surtout de l'intérêt pour les poteaux de départ qui sont généralement de véritables constructions métalliques dont il ne convient pas de s'occuper ici.

Ch. VALLET.

---

# Effets, sur la propagation des ondes électriques,

## DE LA PROCHAINE ÉCLIPSE TOTALE DU SOLEIL DU 21 AOUT 1914

L'Association britannique pour l'avancement des sciences (Commission des recherches radiotélégraphiques) publie la note ci-après :

La prochaine éclipse totale du soleil fournit une occasion exceptionnelle et importante pour ajouter aux connaissances actuelles, quant à la propagation des ondes électriques au travers de l'atmosphère tant à la lumière solaire que dans l'obscurité et, en outre, à travers les limites séparant les régions éclairées et les régions non éclairées. L'éclipse sera totale sur un parcours s'étendant depuis le Groenland, par la Norvège, la Suède, la Russie et la Perse, jusqu'aux bouches de l'Indus. En Russie, la durée de l'éclipse totale sera d'un peu plus de deux minutes.

Il y a deux points principaux sur lesquels doivent porter les investigations durant cette éclipse. En premier lieu, la propagation des ondes transmissives de signaux au travers de l'atmosphère, dans l'ombre et la pénombre, doit probablement obéir à des lois différentes, quant à l'absorption et à la réfraction de celles se manifestant dans l'atmosphère illuminée. En second lieu, l'intensité, la fréquence et le caractère des ondes électriques naturelles, ainsi que des décharges atmosphériques, peuvent varier. Les variations peuvent se produire ou bien parce que la propagation des ondes naturelles provenant de sources éloignées, se trouve facilitée ou empêchée par l'éclipse ou peut-être parce que la production d'ondes électriques naturelles ou de décharges atmosphériques se trouvera, pour certaines causes inconnues, affectée par l'éclipse.

Les points ci-dessus n'ont été jusqu'ici étudiés que dans une mesure peu étendue. Les observateurs des signaux durant l'éclipse solaire du 17 avril 1912 ont presque tous reconnu que l'intensité des signaux durant l'éclipse se révélait plus grande que pendant une heure avant ou après le phénomène. On n'a eu qu'une seule observation spéciale de courants de dispersion lors de la même éclipse; à cette occasion, on a enregistré des variations très prononcées et notables durant le passage du cône d'ombre au travers de l'Europe.

Pour étudier la propagation des signaux au travers de l'ombre, il faudra prendre les dispositions nécessaires pour que les stations radiotélégraphiques situées de l'un ou de l'autre côté de la ligne centrale de l'éclipse transmettent des signaux par intervalles, tandis que l'ombre passera entre elles. Ce transit de l'ombre occupera environ deux minutes Il est donc fort à désirer que les stations scandinaves et russes transmettent fréquemment pendant quelques minutes avant, durant et après la totalité de l'éclipse.

Quant aux stations autres que celles favorisées, par leur situation à proximité de la ligne centrale, elles devront noter toutes les variations de signaux se manifestant durant l'éclipse. Les stations radiotélégraphiques européennes, situées à l'ouest de la ligne centrale, et les stations de la Méditerranée et de l'Asie Mineure, pourront constater des changements notables dans l'intensité des signaux, particulièrement des signaux de grande distance, entre dix heures du matin et trois heures du soir (temps de Greenwich); d'autre part, il est probable que les stations de l'Inde et de l'Afrique orientale, ainsi que les navires se trouvant dans l'Océan Indien, pourront constater les effets de la pénombre dans l'après-midi. Quant aux bâtiments naviguant dans l'Atlantique et aux postes radiotélégraphiques fixes du Canada Oriental et des Etats-Unis, ils se trouveront probablement affectés par la pénombre aux premières heures du matin. A Montréal, l'éclipse (partielle) atteindra sa plus grande phase à 5 h. 52 du matin (temps normal). Il est possible que l'éclipse exerce quelque influence même alors qu'elle sera invisible.

L'étude des rayons de dispersion offre un intérêt aussi grand que celle des signaux. Autant que l'on sache, les ondes électriques naturelles, qui parviennent aux stations radiotélégraphiques situées sous des latitudes supérieures à 50°, semblent surtout provenir du Sud. Ainsi les plus grands changements produits dans les rayons de dispersion par l'éclipse seront probablement constatés dans les stations scandinaves et russes, stations que les ondes ne peuvent atteindre qu'en traversant le trajet de l'ombre. En même temps, certains changements sont probables dans d'autres régions que celles ci-dessus; il importe donc que des observations des ondes électriques naturelles aient lieu par tout le monde, et particulièrement sur les points situés dans les limites d'un quart du cercle terrestre de la Russie méridionale. Il importe, en outre, que les observations météorologiques, y compris celles de l'ionisation atmosphérique et de l'élévation du potentiel, soient mises à la disposition de la commission, quand celle-ci étudiera les procès-verbaux des rayons de dispersion et des signaux.

La commission se propose d'établir et de communiquer des formules spéciales pour la réunion de données statistiques sur les signaux et les courants de dispersion, particulièrement dans les limites de l'hémisphère qui sera affecté par l'éclipse; elle cherchera, en outre, à assurer la transmission de signaux spéciaux à certains moments qui seront indiqués sur les formules; enfin, elle doit soumettre à l'appréciation des autorités dirigeant les stations qui sont situées près de la ligne centrale, un simple programme de travail. La critique des observations et la comparaison avec les données météorologiques seront exécutées par la commission; enfin, un résumé des statistiques avec conclusion résultant de l'analyse sera publié en temps utile.

La commission se trouverait grandement secondée dans son organisation des recherches ci-dessus, si les personnes possédant les facilités nécessaires et disposées à faire des observations durant l'éclipse voulaient bien entrer en communication, au plus tôt, avec son secrétaire, le Dr V. Eccles, Univercity, College, Londres, W.-C.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## CANALISATIONS

### Un câble téléphonique pupinisé entre Boston et Washington.

La *Deutshe Verkehrszeitung* rapporte que la pose de la section Hartford-Providence du câble téléphonique Boston-New-York-Washington vient d'être achevée. Ce câble doit soustraire aux influences des perturbations atmosphériques les communications entre Boston, Providence, Hartford, New Haven, New York, Philadelphie, Baltimore et Washington, etc. Il aura un développement d'environ 720 km; il contiendra 14 doubles fils de 2,58 mm de diamètre et 42 doubles fils de 1,82 mm de diamètre. Les conducteurs précités doivent assurer des transmissions en diplex; ils seront pupinisés, car autrement, eu égard à la grande longueur des circuits, les paroles transmises seraient inintelligibles. A cet effet, on songe à insérer plus de 25000 bobines Pupin en 300 points différents du câble. On estime à 26 250 000 fr le prix de revient dudit câble, lequel aura un poids d'environ 8 840 000 kg, dont 2 900 000 kg de cuivre pur et 5 490 000 kg de plomb. Pour transporter le câble en question depuis Chicago, le point de construction, jusqu'à pied d'œuvre, on emploiera 10 trains de chemins de fer avec 350 wagons au total. — G.

## DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

### Importation d'énergie électrique aux Etats-Unis.

L'*Electrician* constate, d'après des documents officiels, que le Canada exporte aux Etats-Unis une certaine quantité d'énergie électrique. Au 31 mars 1913, on rencontrait sept compagnies exportant du courant, sans parler de trois autres qui se préparaient à se faire. Les différentes entreprises hydraulico-électriques canadiennes situées à proximité de la frontière vendent plus de courant aux Etats-Unis qu'elles n'en consacrent à la consommation indigène, ainsi que le montre le tableau ci-après :

| | kW-heures produits. | kW-heure exportés aux États-Unis. | kW-heure utilisés au Canada. |
|---|---|---|---|
| Cie « Ontario and Minnesota Power », de Fort Frances. . . | 22 328 033 | 21 233 520 | 1 094 513 |
| Cie « Canadian Niagara Power », chutes du Niagara. . . . | 336 762 830 | 325 775 842 | 10 986 988 |
| Cie « Electrical Development », chutes du Niagara. . . . . | 210 807 408 | 55 034 200 | 155 773 208 |
| Cie « Ontario Power », chutes du Niagara. . . . . . . . . | 539 237 558 | 254 286 580 | 284 950 978 |
| Cie « Maine and New Brunswick Electric Power », chutes d'Aroostook. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 2 434 516 | 2 371 446 | 63 070 |
| Cie « Bristish Columbia Electric Railway », Vancouver. . . | 121 071 571 | 282 383 | 120 789 188 |
| Cie « Western Canada Power », Vancouver . . . . . . | 21 461 255 | 3 259 693 | 18 191 662 |
| Total. . . . . | 1 254 103 171 | 662 243 664 | 591 849 507 |

G.

## ÉLECTROCHIMIE & ÉLECTROMÉTALLURGIE

### Les usines anglaises d'aluminium.

La Compagnie britannique d'aluminium a passé une année satisfaisante avec ses diverses usines de Kinlochleven et de Foyers pendant 1913. Tout à la fois, le fonctionnement des machines et la vente des produits montrent un progrès considérable sur l'année 1912. Les demandes continuent à augmenter, bien qu'actuellement il y ait un arrêt temporaire, mais il est dû au ralentissement général des affaires sur les principaux marchés anglais et de l'étranger. Un matériel supplémentaire a été installé aux mines d'aluminium de Vigelands (Norvège) qui accroîtra la puissance de production. Les nouveaux laminoirs de Warrington (Lancashire) sont en service et un matériel générateur complémentaire est en voie d'exécution. En attendant, la force motrice est empruntée temporairement à une compagnie de distribution. A Burtisland, en Ecosse, on a acquis des terrains pour l'établissement d'une usine de fabrication d'aluminium, afin d'alimenter les ateliers que la compagnie possède en Norvège et ailleurs. De nouvelles extensions sont également en voie d'exécution à Kinlochleven pour la fabrication d'électrodes en charbon. La Compagnie a acheté d'une compagnie filiale une grande quantité de bauxite afin d'assurer une réserve de matières bruts qui seront employés, si besoin est, pour répondre aux commandes. — A.-H. B.

## LAMPES

### Lampes au tungstène formées avec des lampes à arc.

Depuis que les lampes au tungstène ont remplacé de nombreux types de lampes et particulièrement les lampes à arc en vase clos, lisons-nous dans l'*Electrical Review and Western Electrician*, au lieu de mettre au rebut les lampes à arc, on pourrait, à très bon compte, les transformer en appareils d'éclairage d'une facture très élégante qui trouveraient leur emploi dans les rues ou dans les fabriques. A cet effet, il suffirait d'enlever le mécanisme de la lampe et de former une plaque qu'on fixerait à la base des supports centraux, supports dans lesquels on pratiquerait deux ou quatre perforations selon les besoins. Dans ces perforations, on insérerait et souderait 4 ou 2 douilles de lampe, dont la partie principale, avec les fils, serait enfermée dans l'enveloppe de l'ancienne lampe. Les vieilles lampes à arc ainsi transformées pourraient facilement contenir 4 lampes à incandescence de 100 watts, lesquelles, grâce au réflecteur, seraient protégées contre les intempéries. — G.

## SIGNAUX

### Un dispositif commode pour relever les dérangements électriques.

L'*Electrical Review and Western Electrician* signale, sous la signature de M. J.-L. Jelley, le

dispositif représenté figure 119 qui se prête parfaitement à la détermination des points d'interruption sur un circuit électrique. Ce dispositif consiste simplement en une sonnerie ordinaire et un récepteur téléphonique. M. Jelley utilise le dispositif en question sur des circuits avertisseurs d'incendie de 15 à 25 km. Il relie la sonnerie, comme l'indique la figure dans le voisinage du point défectueux probable, puis il rattache une des bornes du téléphone à la terre et l'autre borne à la ligne. Si le téléphone demeure silencieux, c'est naturellement signe que l'on a dépassé le point de rupture, car aussi longtemps que le téléphone se trouve entre le point de rupture et la sonnerie, on percevra un ronflement dans le dernier appareil, attendu que les vibrations de l'armature de la sonneric interrompent le courant qui vient de la pile et le rétablissent.

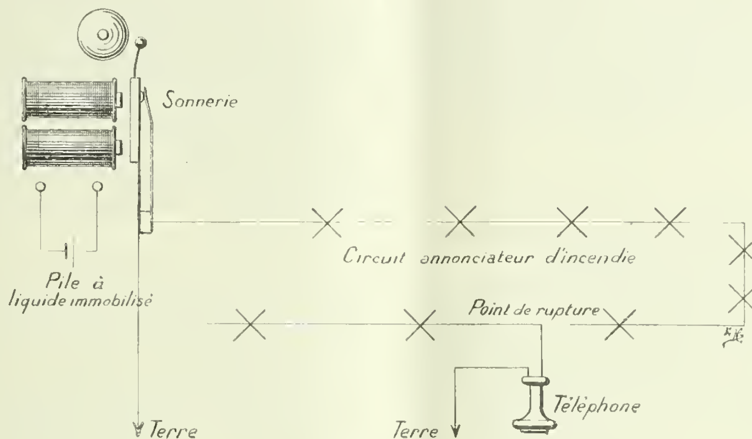



Fig. 119.

Les croix portées sur la figure représentent l'emplacement des postes annonciateurs d'incendie sur le circuit en cause. — G.

## TÉLÉGRAPHIE & TÉLÉPHONIE

### Les affaires téléphoniques en Angleterre.

Malgré toutes les extensions qui ont été effectuées par les soins du Post Office britannique dans ses entreprises téléphoniques (un dernier vote du Parlement leur a consacré 10 millions de livres), certaines compagnies de construction de téléphones se plaignent du ralentissement des affaires et des prix imposés. Au congrès annuel de la Compagnie britannique Ericsson, qui s'est tenu à Londres en mars dernier, le président dit que l'année 1913 serait satisfaisante si les prix avaient été plus rémunérateurs. « Il semble, cependant, ajoute-t-il, que le téléphone n'a pas fait, dans ce pays, les progrès qu'on aurait pu attendre lorsque le Post Office a racheté et repris en main les affaires de la Compagnie nationale. La conséquence de cet état de chose est qu'il n'y a pas suffisamment de travail pour tous les fabricants. Nous devons donc chercher ailleurs les moyens de conserver nos usines en activité. Nous étudions un projet qui pourra, espérons-le, être une nouvelle source de profits. Nous nous sommes bornés jusqu'ici à fournir des appareils au Post offices et aux bureaux officiels d'Angleterre ou des Colonies. Nous devons maintenant faire des affaires avec les particuliers et fournir des téléphones aux maisons particulières, aux hôtels, aux usines, etc. ». — A.-H. B.

## TRACTION

### La traction électrique en Allemagne.

Nous relevons dans l'*Electrial Review*, les diverses informations suivantes :

Depuis les premiers mois de 1912, on a mis en service, sur les chemins de fer prusso-hessois, 43 voitures automotrices actionnées par des batteries d'accumulateurs; de ces voitures, 20 peuvent effectuer un parcours de 128 km avec une seule charge et 23 un parcours de 180 km.

Sur les 2437 auto-taxis en service à Berlin, on en rencontre 475 qui sont du type électrique. A Hambourg, les mêmes voitures électriques sont au nombre de 184, contre 128 à pétrole.

A Berlin, on se prépare à mettre en service de nombreuses lignes d'omnibus à batteries d'accumulateurs: cette innovation est encouragée par les autorités municipales. — G.

### Projet d'électrification des chemins de fer de Bombay (Indes).

Voici un an, rapporte l'*Electrical Review and Western Electrician*, deux éminents ingénieurs-électriciens anglais ont visité Bombay pour étudier la question d'électrification des réseaux de chemins de fer intérieurs et interurbains de cette ville. Leur rapport recommande chaleureusement un projet qui consisterait à donner à

Bombay un réseau de chemins de fer électriques de premier ordre qui ferait communiquer cette ville avec ses faubourgs. L'installation reviendrait à environ 21 millions de fr. Suivant le rapport précité, l'électrification donnerait une économie annuelle d'environ 1 820 000 fr, une augmentation de vitesse d'environ 20 0/0, sans parler d'une ponctualité plus accentuée, d'une plus grande fréquence des trains et du développement de la propriété à bâtir. Pour les lignes suburbaines de Bombay, on aurait des trains composés de trois voitures, c'est-à-dire trois voitures attelées ensemble d'une façon permanente et actionnées par un moteur disposé sur un des véhicules. On pourrait ainsi former des trains de trois, de six ou de neuf voitures. — G.

## T. S. F.

### Influence de l'état de l'atmosphère sur la propagation et la réception des ondes hertziennes.

Dans la séance du 9 mars 1914 de l'Académie des sciences, M. E. Bouty a présenté une note de MM. E. Rothé et R. Clarté, dans laquelle ils disent que le rôle que joue l'état de l'atmosphère dans la propagation des ondes hertziennes a été indiqué déjà par eux dans des publications antérieures. Lorsqu'il s'agit d'étudier seulement l'influence des conditions atmosphériques sur la réception des radiotélégrammes, on peut se contenter de la méthode du téléphone (avec shunt ou transformateur à primaire réglable). Le galvanomètre balistique, avec détecteur, convient pour les tops uniques. Mais, si l'on désire une mesure fidèle de l'énergie à la réception, il est préférable d'utiliser un appareil thermique, comme le thermogalvanomètre de Duddel auquel on a eu déjà recours, à Nancy, pour les mesures préliminaires des 4, 11, 18, 25 mars, 1[er] avril et celles du 17 avril 1912 (éclipse de soleil). Mais sa sensibilité a été augmentée au point qu'un trembleur, analogue à celui qui sert au réglage des détecteurs à cristaux, suffit, à plusieurs mètres de distance, pour imprimer à l'équipage une déviation notable.

Entre autres remarques, les auteurs estiment notamment qu'il est très désirable que, pour les expériences définitives du comité international, une entente puisse s'établir, afin d'éviter les émissions pendant les quelques minutes nécessaires aux mesures.

Il serait bon aussi d'émettre des traits de dix secondes, séparés par un intervalle d'au moins dix secondes, pour que l'appareil ait le temps de revenir au zéro.

On peut affirmer qu'il existe d'un jour à l'autre des variations, largement supérieures aux erreurs expérimentales qu'on peut admettre.

La différences entre les réceptions de jour et de nuit n'est pas aussi accusée à toutes les époques de l'année, au moins si l'on compare les réceptions aux mêmes heures.

# Bibliographie

**Formules, recettes, procédés** *à l'usage des ingénieurs*, recueillis, choisis et coordonnés par L. FRANÇOIS, ingénieur-chimiste. Un volume, format 21×14 cm, de VII-420 pages, avec 127 figures. Prix, broché : 9 fr. (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.)

La forme de « recettes » séparées, faciles à trouver et faciles à lire est tellement appréciée par tous qu'il existe de nombreux « recettiers » fort répandus. Mais la plupart de ces ouvrages furent conçus par l'amateur. Celui-ci, au contraire, fut écrit par un technicien pour les techniciens. L'électricien, le chimiste, le mécanicien et le conducteur de travaux, pourront en conséquence y trouver quantités de renseignements utiles sur leur art et les spécialités connexes.

L'ouvrage que voici fut en quelque sorte « vécu ». Au cours de sa carrière, l'auteur se vit obligé de se procurer cent intéressants « tuyaux » divers : il en prit dans les livres, il en demanda aux amis, il en imagina certains. Tout ceci fut noté, soumis à un examen critique, puis classé et coordonné. Ainsi le technicien qui possédera l'ouvrage y pourra trouver une infinité de choses qu'il chercherait vainement partout ailleurs.

Il les trouvera d'autant plus facilement que la forme du nouvel ouvrage est soignée à l'égal du fond. Nombre de recettes finissent juste en bas de la page qu'il est inutile de tourner pour lire la suite. Un index final renvoie aux recettes qu'on peut chercher à un, deux, trois mots différents pour chacune. La division en livres permet d'autre part toute recherche des recettes d'un même genre.

Voici les titres de ces livres : I. *Recettes pour le bureau* (encres, colles, cire, effaçage des traits, documentation technique...). — II. *Recettes pour le laboratoire* (à l'usage des chimistes, des photographes-amateurs...) — III. *Recettes pour l'usine* (lubrifiants, calorifuges, extinction des incendies, installation électrique...). — IV. *Recettes pour l'atelier* (montages sur les machines-outils, trempe, aciérage, recuit, patines, etc...). — V. *Recettes pour le chantier* (mortiers et bétons, moulages, peintures, nœuds et brêlages...).

---

**Le Téléphone**, instrument de mesure, par Augustin GUYAU. Un volume, format 19×12 cm, de VI-162 pages, avec 50 figures et une planche. Prix : 2,75 fr. (Paris, librairie Gauthier-Villars et C[ie].)

Le récepteur téléphonique, instrument sensible autant que robuste et bon marché, est actuellement d'un usage courant dans les laboratoires et l'industrie.

Fournir à l'ingénieur, qui doit être aujourd'hui homme de science en même temps qu'homme d'action, une monographie des méthodes de mesure qui utilisent cet instrument, lui indiquer le parti qu'il peut en tirer pour la solution de quelques-uns des problèmes que la pratique fait surgir devant lui en lui signalant son emploi dans diverses circonstances (recherche des défauts dans les canalisations électriques, localisation des branchements souterrains des conduites de distribution d'eau, etc...), tel a été le but de l'auteur.

Un bref exposé des résultats d'ordre mathématique ou expérimental acquis par les nombreuses recherches qu'a suscitées le récepteur téléphonique, une étude originale du mouvement de sa membrane (oscillographie interférentielle), ainsi que des notes documentées sur les transformateurs téléphoniques et l'emploi du téléphone en T. S. F. complètent cette étude qui intéresse aussi bien le grand public que les spécialistes de la téléphonie et les métrologues.

**Société internationale des électriciens. — Travaux du laboratoire central d'électricité**, publiés par P. Janet, directeur du Laboratoire central et de l'Ecole supérieure d'électricité. Tome III, 1912-1913. Un volume, format 28 × 19 cm, de iv-426 pages, avec 78 figures et 26 planches. Prix : 15 francs (Paris, librairie Gauthier-Villars).

Les travaux exécutés au Laboratoire central d'électricité étant souvent d'un caractère général, il y avait grand intérêt à les publier. C'est ce qui a été déjà fait dans les deux premiers volumes de cette série, dont nous avons rendu compte à nos lecteurs au moment de leur publication.

Le tome III, qui vient de paraître, contient les travaux effectués pendant les années 1912 et 1913. On peut se faire une idée de l'importance et de l'utilité de ces essais, par la nomenclature suivante :

Sur les effets physiologiques des courants électriques, par M. le Dr Weiss. Expériences sur l'électrocution effectuées au Laboratoire central d'électricité par la Commission chargée d'élaborer le texte de l'instruction sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques, par M. Zacon. Planches. Note au sujet du danger spécial des courants alternatifs provenant de la capacité, par M. Guéry. Essais des diélectriques sous des tensions continues et alternatives, par MM. F. Laporte et P. de La Gorce. Influence de la fréquence sur la rigidité diélectrique, par MM. P. de La Gorce et P. Girault. Recherches relatives aux mesures magnétiques, par M. R. Jouaust. Mesures des longueurs d'onde en télégraphie sans fil, par M. Jouaust. Essai de rigidité diélectrique des câbles et des fils sous caoutchouc employés dans les installations électriques, par M. H. Bureau. Etude des nouvelles lampes électriques luminescentes. Action sur l'œil du rouge extrême et de l'ultraviolet, par MM. André Broca, Jouaust, de la Gorce et Laporte. Quelques difficultés de la photométrie des sources luminescentes industrielles. Nécessité d'employer le photomètre le plus simple pour la comparaison des lumières, par MM. André Broca et F. Laporte. Essais ayant pour objet l'identification et la qualification des toiles isolantes exécutées au Laboratoire central d'électricité, par M. Bureau.

Si cette publication se continue, comme il y a tout lieu de le croire, la Société internationale des électriciens aura mis à la disposition des électriciens, une série d'études qui viennent compléter heureusement les communications insérées dans la collection de ses Bulletins, constituant ainsi un tableau complet des progrès réalisés.

# Nouvelles

## Approbation de compteurs d'énergie électrique.

Le ministre des travaux publics,

Vu la demande présentée par la compagnie anonyme continentale pour la fabrication des compteurs à gaz et autres appareils à Paris;

Vu l'arrêté du 13 août 1910, fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique;

Vu l'avis du comité d'électricité en date du 13 mars 1914 ;

Sur la proposition du directeur des mines, des distributions d'énergie électrique et de l'aéronautique,

Arrête :

Est approuvé, en conformité de l'article 16 des cahiers des charges des 17 mai et 20 août 1908, le compteur ampère-heure-mètre type AHM de la compagnie anonyme continentale pour la fabrication des compteurs, pour toutes intensités, jusqu'à 30 ampères.

Paris, le 27 mars 1914.

Fernand David.

* * *

Le ministre des travaux publics,

Vu la demande présentée par la compagnie de construction électrique à Issy-les-Moulineaux (Seine);

Vu l'arrêté du 13 août 1910, fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique;

Vu l'avis du comité d'électricité en date du 13 mars 1914;

Sur la proposition du directeur des mines, des distributions d'énergie électrique et de l'aéronautique,

Arrête :

Est approuvé, en conformité de l'article 16 des cahiers des charges des 17 mai et 20 août 1908, le compteur type BT, modèle R'' pour les calibres jusqu'à 20 ampères et 250 volts et pour les distributions à courants alternatifs monophasés à deux fils seulement.

Paris, le 27 mars 1914.

Fernand David.

**Ecole supérieure d'électricité.**

*Section de radiotélégraphie. — 3e session 1913-1914.*

EXAMENS DE SORTIE

Ont obtenu le brevet d'études de radiotélégraphie : MM. Bourragué; Aymard; Laboureur; Paquier; Carlin; Dorland; Cayatte; Mazier; Fontaine; Lynch.

Ont obtenu le certificat d'études de radiotélégraphie : MM. Valuet; Dupuy; Carour; Henriksen; Pécheur.

# Les distributions d'énergie électrique en France.

Alaincourt (Haute-Saône). — La municipalité a décidé de faire établir une distribution d'énergie électrique. (Commune de 153 habitants du canton de Vauvillers, arrondissement de Lure.)

Les Andelys (Eure). — Il est question de construire un secteur électrique qui alimenterait les communes de la vallée de l'Eure, les plateaux de Bréval, de Vernon, d'Evreux et de Saint-André. (Chef-lieu d'arrondissement de 5514 habitants.)

Assi-Ameur (Oran). — La Société les Exploitations Electriques a demandé la concession, demande prise en considération par la municipalité. (Commune de 374 habitants du canton de Saint-Cloud, arrondissement d'Oran.)

Aubres (Drôme). — MM. Roussin frères vont alimenter cette localité par l'usine électrique installée dans leur minoterie. (Commune de 241 habitants du canton et de l'arrondissement de Nyons.)

Autry (Ardennes). — Il est question d'installer une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par l'usine de Ville-sur-Tourbe, appartenant à M. Vasset. (Commune de 454 habitants du canton de Monthois, arrondissement de Vouziers.)

Beaucaire (Gard). — La municipalité a nommé une commission pour étudier les propositions relatives à l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 8764 habitants de l'arrondissement de Nîmes.)

Beaugency (Loiret). — Le projet de cahier des charges présenté par M. Hénard a été adopté par la municipalité. (Chef-lieu de canton de 3635 habitants de l'arrondissement d'Orléans.)

Berre-des-Alpes (Alpes-Maritimes). — La municipalité est en pourparlers avec la Compagnie l'Energie Electrique du littoral méditerranéen pour l'installation de l'éclairage électrique. (Commune de 524 habitants du canton de Contes, arrondissement de Nice.)

Bersac (Dordogne). — On va installer une distribution d'énergie électrique qui sera alimentée par la chute de Ladoux, commune de Lacassagne, et par celle du moulin de Peyraux. (Commune de 683 habitants du canton de Terrasson, arrondissement de Sarlat.)

Bettant (Ain). — Il est question d'installer une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par Cleyzieu. (Commune de 459 habitants du canton d'Ambérieu, arrondissement de Belley.)

Béziers (Hérault). — La municipalité a reçu des propositions de diverses Sociétés d'électricité et elle choisira le concessionnaire après examen des propositions reçues. (Chef-lieu d'arrondissement de 52 268 habitants.)

Birmandreis (Alger). — Le projet d'éclairage électrique va être mis à l'enquête. (Commune de 2213 habitants du canton et de l'arrond. d'Alger.)

Bonneval (Eure-et-Loir). — Le projet de concession présenté par M. Baguès frères a reçu un avis favorable de la municipalité et a été mis à l'enquête. (Chef-lieu de canton de 4011 habitants de l'arrondissement de Châteaudun.)

Bousbecque (Nord). — Le projet de distribution d'énergie électrique pour force motrice, présenté par la Société l'Energie Electrique du Nord de la France, vient d'être approuvé par la municipalité. (Commune de 3274 habitants du canton Nord de Tourcoing, arrondissement de Lille).

Brion (Yonne). — Il est question d'installer l'éclairage électrique. (Commune de 630 habitants du canton et de l'arrondissemnt de Joigny.)

La Cabanasse (Pyrénées-Orientales). — La concession vient d'être accordée à M. Angelle de Paris. (Commune de 311 habitants du canton de Mont-Louis, arrondissement de Prades.)

Cancon (Lot-et-Garonne). — La Société des forces motrices d'Escouttes va soumettre à la municipalité un projet de concession. (Chef-lieu de canton de 1220 habitants de l'arrondissement de Villeneveuve-sur-Lot.)

Castelsarrazin (Tarn-et-Garonne). — La municipalité a demandé des propositions à la Compagnie d'électricité de Moissac. (Chef-lieu d'arrondissement de 7496 habitants.)

Castiglione (Alger). — La Société régionale d'électricité de Marengo demande la concession. (Commune de 2027 habitants, canton de Koléa, arrondissement d'Alger).

Cazals (Lot). — M. Verny, propriétaire du moulin de Ladroux, a proposé à la municipalité l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 688 habitants de l'arrondissement de Cahors.)

Chabeuil (Drôme). — Le traité présenté par la Société drômoise de force et lumière vient d'être approuvé. (Chef-lieu de canton de 3089 habitants de l'arrondissement de Valence.)

Chailly-en-Brie (Seine-et-Marne). — Le projet de concession vient d'être mis à l'enquête. (Commune de 810 habitants du canton et de l'arrondissement de Coulommiers.)

Champigny-sur-Marne (Seine). — L'installation d'une distribution d'énergie électrique a été accordée à la Société la Fusion des gaz. (Commune de 8855 habitants du canton de Nogent-sur-Marne, arrondissement de Sceaux.)

Chanceaux (Côte-d'Or). — Il est question d'installer l'éclairage électrique. (Commune de 300 habitants du canton de Flavigny-sur-Ozerain, arrondissement de Semur-en-Auxois.)

Le Chatelard (Savoie). — Une société vient de se constituer pour installer un réseau de distribution qui alimenterait toutes les communes du canton au moyen d'une usine installée aux anciens moulins de Rieufrand. (Chef-lieu de canton de 771 habitants de l'arrond. de Chambéry.)

Chazelles-sur-Lyon (Loire). — Le cahier des charges d'une distribution d'énergie électrique, présenté par la Compagnie du gaz, a été approuvé par la Municipalité. (Commune de 6090 habitants du canton de Saint-Galmier, arrondissement de Montbrison.)

Chef-Boutonne (Deux-Sèvres). — Une société doit se constituer pour installer une usine électrique à la minoterie pour distribuer l'énergie électrique dans un rayon de 20 kilomètres. (Chef-lieu de canton de 2104 habitants de l'arrondissement de Melle.)

Cleyzieu (Ain). — Il est question d'installer une distribution d'énergie électrique. (Commune de 316 habitants du canton de Saint-Rambert, arrondissement de Belley.)

Cluny (Saône-et-Loire). — La concession d'une distribution d'énergie électrique a été demandée par M. Maitrejean. La municipalité, étant donné que la concession du gaz expire en 1917, a émis l'avis que M. Maitrejean devrait se substituer à la ville pour reprendre l'usine à gaz à l'expiration de la concession. (Chef-lieu de canton de 4244 habitants de l'arrondissement de Mâcon.)

Collorgues (Gard). — La municipalité a donné mandat au maire de chercher les renseignements utiles en vue de l'installation de l'éclairage électrique. (Commune de 291 habitants du canton de Saint-Chaptes, arrondissement d'Uzès.)

Coly (Dordogne). — On va installer une distribution d'énergie électrique qui sera alimentée par la chute de Ladoux, commune de Lacassagne et par celle du moulin de Peyraux. (Commune de 246 habitants du canton de Terrasson, arrondissement de Sarlat.)

Condat-sur-Vézère (Dordogne). — Une distribution d'énergie électrique va être installée. Elle sera alimentée par la chute de Ladoux, commune de Lacassagne, et par celle du moulin de Peyraux. (Commune de 628 habitants du canton de Terrasson, arrondissement de Sarlat.)

Coulonges-sur-l'Autize (Deux-Sèvres). — La municipalité a donné son adhésion au projet de syndicat de communes pour obtenir l'éclairage électrique et, pour ne pas se trouver prise au dépourvu, dans le cas où le projet ne serait pas réalisé, elle a décidé de mettre à l'enquête les projets présentés par la Société centrale d'entreprises et par l'Omnium français. (Chef-lieu de canton de 3251 habitants de l'arrond. de Niort.)

Criel-sur-Mer (Seine-Inférieure). — La municipalité vient d'adopter le projet d'éclairage par le gaz et par l'électricité, présenté par MM. Schiltz et Levril. (Commune de 1012 habitants du canton d'Eu, arrondissement de Dieppe.)

Damville (Eure). — La municipalité a décidé d'organiser une distribution d'énergie électrique. La Société normande de distribution d'électricité a demandé la concession et le Conseil municipal a mis en demeure la Compagnie du gaz de faire connaître si elle désire demander cette concession à des conditions au moins égales à celles de la Société normande. (Chef-lieu de canton de 1249 habitants de l'arrondissement d'Evreux.)

Digny (Eure-et-Loir). — M. Esnault, concessionnaire de l'éclairage électrique, est autorisé à fournir la force motrice électrique. (Commune de 1070 habitants du canton de Senonches, arrondissement de Dreux.)

Dinan (Côtes-du-Nord). — M. Bouchet a demandé la concession et la municipalité a demandé à la Compagnie franco-belge, qui doit avoir la préférence à prix égal, si elle accepte les propositions faites. (Chef-lieu d'arrondissement de 11 078 habitants.)

Equeurdreville (Manche). — Le contrat intervenu avec la Compagnie Gaz et Eaux n'est pas approuvé et doit être soumis à l'instruction prévue pour une concession. (Commune de 6945 habitants du canton et de l'arrondissement de Cherbourg.)

Etel (Morbihan). — M. Pragnaud vient d'obtenir la concession de l'éclairage électrique. (Commune de 2308 habitants du canton de Beltz, arrondissement de Lorient.)

Evrecy (Calvados). — Il est question d'installer une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par une usine à construire au moulin du Buquet. (Chef-lieu de canton de 565 habitants de l'arrondissement de Caen.)

Le Faouet (Morbihan). — Les travaux d'installation de l'éclairage électrique vont être commencés. (Chef lieu de canton de 3526 habitants de l'arrondissement de Pontivy).

La Flèche (Sarthe). — Les pourparlers pour l'installation de l'éclairage électrique sont en bonne voie avec une Compagnie qui s'est mise d'accord avec la Compagnie du gaz de Maubeuge. (Chef-lieu d'arrondissement de 10 663 habitants).

Franconville (Seine-et-Oise). — Le projet d'éclairage électrique va être mis à l'enquête. (Commune de 2188 habitants du canton de Montmorency, arrondissement de Pontoise).

Frazé (Eure-et-Loir). — Le projet de concession présenté par la maison Baguès frères vient d'être mis à l'enquête. (Commune de 1174 habitants du canton de Thiron, arrondissement de Nogent-le-Rotrou).

Guérande (Loire-Inférieure). — La Compagnie provinciale du gaz et la Société d'électricité de Saint-Nazaire se sont mises d'accord pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de canton de 6852 habitants de l'arrondissement de Saint-Nazaire).

Herblay (Seine-et-Oise). — L'Union des commerçants a été mise au courant des pourparlers engagés entre la Société d'Eclairage et de Force et les municipalités suivantes :

Canton d'Argenteuil (arrond[t] de Versailles) :

| | | |
|---|---|---|
| Cormeilles-en-Parisis. . . | 2827 | habitants |
| La Frette. . . . . . . . | 527 | — |
| Herblay. . . . . . . . | 2190 | — |
| Montigny-lès-Cormeilles. . | 858 | — |

Canton de Montmorency (arr. de Pontoise) :

| | | |
|---|---|---|
| Franconville. . . . . . | 1988 | habitants |
| Le Plessis-Bouchard. . . | 340 | — |

Imphy (Nièvre). — La municipalité fait des démarches pour que l'éclairage électrique lui soit concédé. (Commune de 2677 habitants du canton et de l'arrondissement de Nevers).

Jurançon (Basses-Pyrénées). — La concession de l'électricité vient d'être cédée à la Compagnie du gaz par M. Menjou et cette cession a été approuvée par la municipalité. (Commune de 2921 habitants du canton Ouest et de l'arrondissement de Pau).

Lens (Pas-de-Calais). — La municipalité s'est mise d'accord avec la Société la Saint-Quentinoise pour la concession de l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 27 744 habitants de l'arrondissement de Béthune).

Levroux (Indre). — La Compagnie électrique de Châteauroux demande la concession de l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 4296 habitants de l'arrondissement de Châteauroux).

Libourne (Gironde). — Le projet de distribution d'énergie électrique vient d'être mis à l'enquête. (Chef-lieu d'arrondissement de 19 323 habitants.)

Les Lilas (Seine). — Le projet présenté par la Société de l'Est-Lumière a été adopté par le conseil municipal. (Commune de 10 470 habitants du canton de Pantin, arrondissement de Saint-Denis.)

Lorient (Morbihan). — Le conseil municipal a donné un avis favorable à la demande de la Société bretonne d'électricité qui propose d'établir une canalisation souterraine pour une distribution d'énergie électrique pour tous usages, sauf l'éclairage et le chauffage. (Chef-lieu d'arrondissement de 46 403 habitants.)

Louviers (Eure). — La Compagnie du gaz, concessionnaire de la distribution d'énergie électrique, étudie la transformation de son usine pour être alimentée par l'un des grands secteurs électriques des environs. (Chef-lieu d'arrondissement de 10 302 habitants.)

Magny-lès-Villers (Côte-d'Or). — La concession de l'éclairage électrique vient d'être mise à l'enquête. (Commune de 216 habitants du canton de Nuits-Saint-Georges, arrondissement de Beaune.)

Maintenon (Eure-et-Loir). — Le Conseil municipal a donné un avis favorable au projet d'installation de l'électricité et a décidé qu'il devrait y avoir entente entre la Société d'électricité et la direction de l'usine à gaz. (Chef-lieu de canton de 2013 habitants de l'arrondissement de Chartres.)

Maizières-la-Grande-Paroisse (Aube). — La municipalité va étudier un projet d'éclairage par le gaz ou par l'électricité. (Commune de 1223 habitants du canton de Romilly-sur-Seine, arrondissement de Nogent-sur-Seine.)

Tourmont (Jura). — L'électricité va être installée par MM. Décottet et C[ie] qui fourniront le courant de l'usine de Mathenay. (Commune de 522 habitants du canton et de l'arrondissement de Poligny,)

Vadans (Jura). — L'électricité va être installée par MM. Décottet et C[ie], de Grozon, qui fourniront le courant de l'usine de Mathenay. (Commune de 375 habitants du canton d'Arbois, arrondissement de Poligny.)

Villaz (Haute-Savoie). — MM. Charrière frères ont formé le projet d'installer une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par une usine hydraulico-électrique à établir sur le Nant des Brassets, à la Verrerie. (Commune de 712 habitants du canton de Thorens, arrondissement d'Annecy.)

*Le Gérant* : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# Poste de transformation de l'usine Nord

## DE LA COMPAGNIE PARISIENNE D'ÉLECTRICITÉ

L'usine Nord de la Compagnie parisienne d'électricité, située à Saint-Ouen, comporte une salle

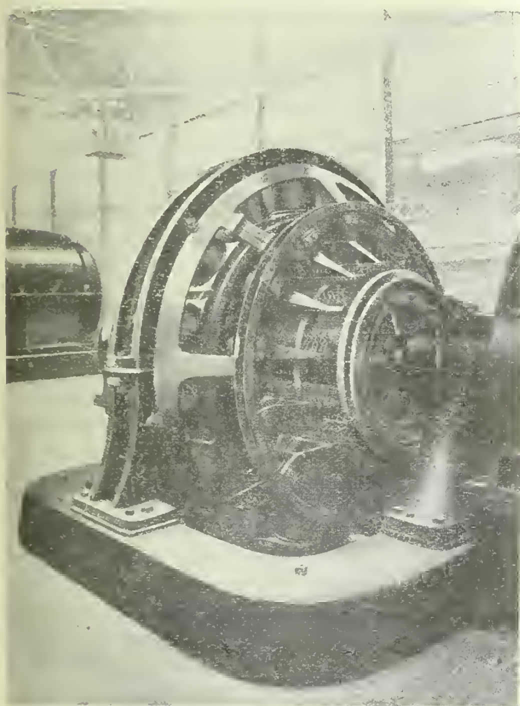


Fig. 120. — Commutatrice de 750 kW. Côté continu.

des machines qui occupe le premier étage; les services auxiliaires sont installés dans le rez de-chaussée d'un vaste bâtiment. A l'une des extrémités de la salle des machines, du côté de la Seine, est installé le poste de transformation.

Dans ce poste, le courant diphasé à 12 300 volts efficaces, à la fréquence de 41 2/3 périodes par seconde, est transformé en courant continu sous une tension variable entre 220 et 280 volts. Ce courant continu est utilisé pour tous les besoins intérieurs de l'usine : éclairage, appareils de levage, traction, alimentation des machines auxiliaires, etc.

Le matériel de ce poste de transformation se compose de trois groupes convertisseurs de 750 kW.

Chacun de ces trois groupes comprend une commutatrice shunt Thomson-Houston de 750 kW; deux transformateurs monophasés de 400 kW à refroidissement par l'air, fourni par un moteur ventilateur directement adossé à chaque transformateur.

Les commutatrices portent chacune aux extrémités de leur arbre un moteur asynchrone diphasé, à cage d'écureuil, servant au démarrage et à la mise en parallèle et, à l'autre extrémité, un survolteur. L'ensemble du groupe pèse 17,5 tonnes.

Pour la transformation du courant alimentant les moteurs de démarrage, on utilise quatre transformateurs monophasés, à refroidissement par l'huile.

**Commutatrices de 750 kW.** — Les trois commutatrices sont identiques. Elles sont du type à 14 pôles et tournent à la vitesse angulaire de 336 t : m quand elles débitent le courant à la tension de 280 volts qui est leur tension normale.

Les bagues, au nombre de quatre, sont munies ainsi que le collecteur de balais en charbon.

Le collecteur, constitué par des lames de cuivre, séparées par des isolants en micanite, est maintenu par trois frettes. La qualité des isolants est telle qu'ils s'usent simultanément et uniformément avec les lames de cuivre. La ventilation du collecteur est assurée par des ailettes fixées à sa périphérie du côté du palier.

Toutes les dispositions ont été prises pour faciliter l'entretien, les réparations et le remplacement des pièces; des dispositifs spéciaux ont

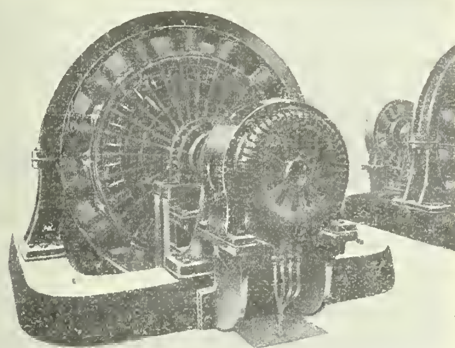


Fig. 121. — Commutatrice de 750 kW.
Côté alternatif et moteur de démarrage.

été employés pour empêcher tout desserrage des écrous, vis, connexions, etc. pendant la marche.

La figure 120 représente une de ces commutatrices vue du côté continu et la figure 121 montre

la même commutatrice vue du côté alternatif ainsi que le moteur de démarrage.

Le moteur de démarrage et le survolteur sont

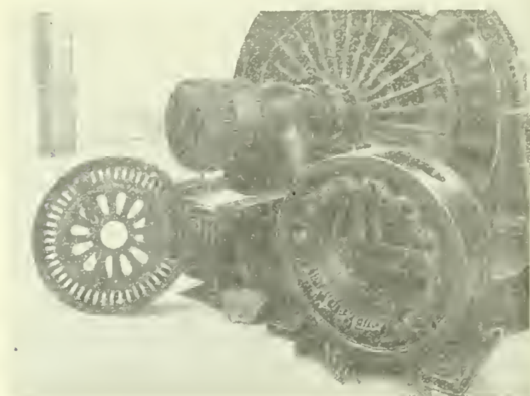


Fig. 122. — Moteur de démarrage démonté.

entièrement montés en porte-à-faux sur l'arbre de la commutatrice. Le premier est protégé et le collecteur du second est emboîté sur le prolongement du moyeu qui supporte les tôles de son induit.

Les paliers sont à graissage automatique par bagues.

**Moteurs de démarrage.** — Ce sont des moteurs diphasés à cage d'écureuil spéciale, très robustes et ne nécessitant qu'un faible entretien. La vitesse angulaire de ces moteurs est de 416 t : m à vide et de 358 t : m en charge.

Le courant leur est fourni directement par l'un des groupes de transformateurs monophasés de 60 kVA.

La figure 122 représente un de ces moteurs démonté. Le rotor est calé sur l'arbre et le stator enlevé est appuyé contre le socle de la machine. Le protecteur enlevé permet de voir le bobinage. Sur le socle, on voit également quelques segments de fonte démontés qui constituent les résistances fixes du rotor.

**Survolteurs.** — Ces survolteurs sont du type à pôles auxiliaires. Chacun d'eux a une puissance de 60 kW, marche à la vitesse angulaire de 365 t : m et à une tension de 100 volts. Ils sont à excitation séparée sous 220 volts. Ils sont utilisés pour la charge de la batterie d'accumulateurs montée en tampon. Ces survolteurs peuvent débiter chacun 600 ampères sous une tension variable entre 0 et 100 volts.

**Transformateurs monophasés de 400 kVA.** — Les six transformateurs monophasés sont affectés par groupes de deux à chaque commutatrice. Ils réduisent la tension du courant avant de l'amener aux commutatrices. Les enroulements primaires ont été disposés pour pouvoir être montés en parallèle, ce qui permet d'obtenir une tension primaire de 6150 volts.

Un dispositif spécial de prises de courant, installé sur les primaires, permet de modifier le coefficient de transformation pour faire varier la tension secondaire de 165 à 203 volts. Dans ces conditions, la tension du courant continu débité par la commutatrice peut croître de 220 à 280 volts.

Le refroidissement des transformateurs est assuré par de l'air soufflé. Cet air est à la pression atmosphérique, mais en grand volume. Une vanne intérieure, manœuvrée à la main, règle son arrivée et l'envoie dans les masses magnétiques et, en quantité moins grande, dans les enroulements. L'air frais pénètre par une ouverture pratiquée à la base du transformateur et l'air chaud est évacué au sommet et sur les côtés.

Le poids de chacun de ces transformateurs est de 4 tonnes.

Le ventilateur utilisé pour produire le soufflage est actionné par un moteur asynchrone. Chaque

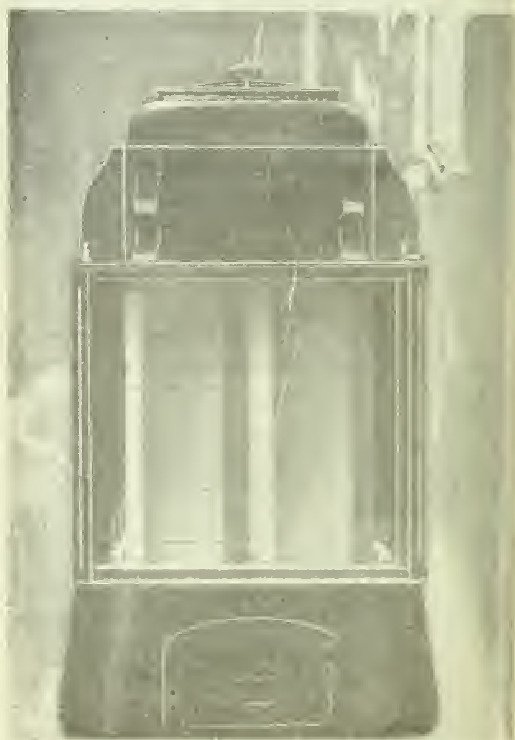


Fig. 123. Transformateur de 400 kVA.

transformateur est muni d'un moteur-ventilateur.

Un dispositif *by-pass* permet, par suite d'une manœuvre très simple, d'alimenter une commutatrice par l'un quelconque des groupes de transformateurs.

La figure 123 représente un de ces transformateurs avec le couvercle de tôle enlevée, permettant ainsi de voir le bobinage.

**Transformateurs monophasés de 60 kVA.** — Ces transformateurs, au nombre de quatre, sont groupés par deux et ils fournissent le courant aux moteurs de démarrage. Leur rapport de réduction est de 12 300/200.

Ils sont refroidis par l'huile. Leur cuve en tôle ondulée est munie de galets de roulement. Le robinet de vidange est accessible à tout instant et permet de vider complètement la cuve.

Chacun de ces transformateurs pèse une tonne.

La figure 124 représente un de ces groupes. Un seul groupe suffit pour alimenter les moteurs de démarrage; l'autre est tenu en réserve et est toujours prêt à fonctionner.

**Puissance et rendement.** — Chaque groupe doit fournir, sous une tension variable de 220 à 230 volts, 750 kW en marche normale et continue, 900 kW en surcharge pendant deux heures après une marche normale et 1500 kW pendant trois minutes.

Le rendement de l'ensemble du groupe, c'est-à-dire le rapport de la somme des puissances utiles, recueillies sous forme de courant continu aux bornes de la commutatrice et du survolteur, à la puissance totale, fournie sous forme de courant alternatif à 12 300 volts, est, pour cos $\varphi = 1$ de 90 0/0 à pleine charge et de 88 0/0 à 1/2 charge avec une tolérance de 1 0/0.

En ce qui concerne les échauffements, après dix heures de marche continue, à la puissance de 750 kW pour la commutatrice et de 60 kW pour le survolteur, on a constaté un maximum de 40 degrés pour les enroulements, de 50 pour les collecteurs et de 45 pour les tôles, au dessus de la température ambiante, avec une tolérance de 5 0/0.

Les températures sont mesurées au thermomètre, sauf pour les enroulements dont la température est déterminée par l'augmentation de résistance que l'on admet être de 4 0/00 par degré centigrade.

En surcharge de 20 0/0 pendant deux heures,

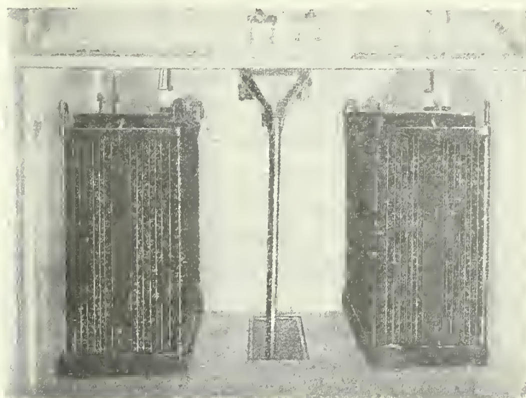


Fig. 124. — Groupe de transformateurs de 60 kVA à refroidissement par l'huile.

succédant à une marche en charge normale, la température n'atteint pas une valeur dangereuse pour les isolants.

A toutes les charges, le facteur de puissance peut être maintenu égal à l'unité.

Le poste de transformation de la Compagnie parisienne de distribution d'électricité méritait d'être signalé à cause de son importance et des conditions auxquelles il est assujetti ainsi que des dispositions qui lui ont été données. — K.

# Parafoudres et paratonnerres.

*(Suite)* (1).

Les perturbations de l'atmosphère sont liées aux dépressions barométriques, variations assez brusques de la pression atmosphérique, constatées fréquemment dans nos latitudes moyennes, surtout pendant l'hiver, au moyen des appareils enregistreurs des stations météorologiques. La vitesse de diminution de la pression peut atteindre et dépasser 1 mm et même 2 mm à l'heure. La pression décroît, passe par un minimum, puis remonte ensuite.

Quand on étudie le graphique fourni par un baromètre enregistreur lors de l'existence d'une dépression, on constate que la dépression est marquée sur le tracé par une sorte de courbe en *V* plus ou moins prononcée et à pointe plus ou moins aiguë, suivant l'importance du phéno-

(1) Voir l'*Électricien*, n° 1193, 8 novembre, p. 290, n° 1194, 15 novembre, p. 310, n° 1196, 29 novembre, p. 344, n° 1197, 6 décembre, p. 356, n° 1200, 27 décembre, p. 406, n° 1204, 24 janvier 1914, p. 53 et n° 1207, 14 février, p. 99.

mène. Lors de ces dépressions barométriques, le temps devient mauvais, il s'élève des vents violents, souvent des tempêtes, des tornades, des cyclones.

Aujourd'hui, les observatoires météorologiques sont nombreux et les observations de pression se font en quelque sorte automatiquement au moyen des baromètres enregistreurs. On connaît donc, à tout instant, en un grand nombre de points du globe, la valeur de la pression atmosphérique. On marque alors sur une carte les points pour lesquels, à un moment donné, cette pression était la même. En joignant ces points, on obtient ce qu'on appelle une courbe isobare. Quand on fait ces tracés, on prend soin, afin de rendre les observations comparables et éliminer l'influence de l'altitude, de ramener toutes les pressions au niveau de la mer. A chaque valeur de la pression correspond une isobare particulière. Lorsque le baromètre varie, à chaque moment de la journée correspond un réseau d'isobares que les graphiques des enregistreurs permettent de construire après coup. On peut ainsi saisir, à des intervalles de temps donnés, la région du globe qui supportait la pression minimum. On constate alors qu'il existe toujours, quand une dépression atmosphérique se produit, une région limitée, relativement peu étendue, où règne ce minimum de pression. Les isobares successives l'entourent et dans quelque direction qu'on s'en éloigne la pression augmente.

L'ensemble d'un tel réseau d'isobares entourant une région à minimum de pression constitue une dépression barométrique.

Si on construit plusieurs cartes de dépression barométrique, à divers moments de la journée, à intervalles de quelques heures par exemple, on remarque que la dépression paraît s'être déplacée tout d'une pièce dans une certaine direction, en même temps que la valeur numérique de la pression minimum a pu décroître encore, — on dit alors que la dépression s'est creusée, — ou bien remonter, et on dit que la dépression s'est comblée.

La dépression paraît donc suivre une certaine trajectoire et on peut évaluer la vitesse de son déplacement sur cette trajectoire; il ne faut cependant considérer ces expressions que comme une figure de langage commode sans correspondance avec la réalité.

Il est rare dans nos latitudes que le baromètre tombe au-dessous de 730 mm. On a cependant enregistré des baisses exceptionnellement plus accusées (694 mm, Ecosse, 26 janvier 1884 — 692 mm, Islande, 4 février 1824).

Les phénomènes de variation de pression sont les mêmes pour tous les points de la zone balayée par la dépression, mais, bien entendu, plus ces points sont éloignés de son centre, moins l'amplitude de la variation est accusée. De faibles variations de pression, en concordance avec la dépression, sont souvent sensibles à plusieurs centaines de kilomètres, parfois à plus d'un millier du point de minimum de pression. Lorsque le déplacement de la dépression s'accompagne d'une variation de la valeur du minimum barométrique, les phénomènes observés dans les stations éloignées sont un peu différents : la courbe de variation de pression dans ces stations n'affecte plus la même régularité, le minimum subsiste plus longtemps avec de légères variations et se produit soit avant, soit après le passage de la dépression au point de sa trajectoire qui est le plus rapprochée de la station considérée.

Pour bien comprendre ces phénomènes et leur relation avec les perturbations atmosphériques, il faut préciser les conditions dans lesquelles le vent prend naissance.

Si la température à la surface de la terre et dans l'atmosphère était toujours rigoureusement constante, l'atmosphère resterait toujours dans un équilibre parfait, il n'y aurait aucune raison pour que des masses d'air se mettent en mouvement et nous ignorerions le vent. Des causes complexes s'opposent à ce parfait équilibre de température. Par exemple, les matières qui constituent l'écorce du globe, eau, terrains, roches, montagnes couvertes de neige, etc..., inégalement frappées par les rayons solaires suivant leur latitude et la position relative du soleil et de la terre, absorbent ou rayonnent en outre, de façon très différente, la chaleur de ces rayons. La chaleur qui arrive au sol varie encore avec l'état de transparence de l'atmosphère et dans l'atmosphère même l'absorption de chaleur varie avec cette transparence.

On peut se rendre compte de la façon suivante comment les variations de température produisent le mouvement de l'air. Dans une région de l'atmosphère BACD (fig. 125) prise à partir du sol BD, et supposée à une température uniforme, imaginons des cloisons BA, EF, DC y découpant deux colonnes d'air contiguës. Les pressions aux divers points sont identiques dans ces deux masses atmosphériques, puisque les températures sont elles-mêmes identiques et que la composition de l'atmosphère est aussi la même. Dans chacune d'elles, les surfaces d'égales pressions sont des plans horizontaux. Si l'on vient maintenant à échauffer la colonne de droite, la pression que cette colonne exerce sur le sol en ED ne change pas, la masse d'air est restée la même.

Mais si les surfaces d'égale pression sont encore des plans horizontaux, l'écartement de ces plans pour une même différence de pression a augmenté. Ces résultats ne sont pas modifiés si on établit seulement une communication par le bas entre les deux colonnes. La pression sur le sol n'a pas changé, mais si on compare les pressions des deux côtés de la cloison médiane, à un certain niveau supérieur MN, on voit que la pression sur ce plan MN est plus grande du côté le plus chaud.

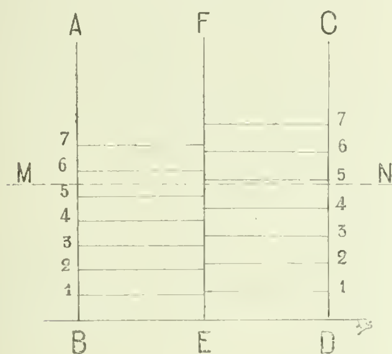



Fig. 125.

C'est un effet de la dilatation qui a modifié la répartition des masses d'air par rapport à un plan quelconque MN : la masse d'air totale dans la colonne chaude est restée invariable, mais la dilatation a diminué la densité, de sorte que la masse d'air au-dessous de MN est moindre du côté chaud que du côté froid. Dès lors, la masse d'air au-dessus de MN est plus grande du côté chaud, donc aussi la pression. Si maintenant à ce niveau MN, par exemple, on établit une communication entre les deux colonnes, par suite de l'excès de pression en C, de l'air s'écoulera de C vers A. Alors la masse d'air, et par suite la pression, diminueront dans la colonne C pour augmenter dans la colonne A qui reçoit un afflux d'air par le haut. La pression exercée par la colonne A au niveau du sol augmentant, de l'air passera de B vers D et, si on maintient constante la différence de température entre les deux colonnes, le mouvement deviendra bientôt uniforme. On reconnaît alors facilement l'existence d'un *plan neutre*, à un certain niveau moyen, en tous les points duquel la pression est constante. En effet, au voisinage du sol, la pression est devenue plus petite du côté chaud et en haut c'est du côté froid qu'elle est plus petite. Cela implique nécessairement l'existence d'un niveau intermédiaire où elle soit égale des deux côtés.

L'air prend ainsi un mouvement ascendant en DC et descendant en AB. La nature réalise ce phénomène, mais, tandis que la hauteur des couches affectée par ces mouvements ne dépasse guère une quinzaine de kilomètres, la distance horizontale de circulation se mesure le plus souvent par des centaines de kilomètres.

Lorsque le mouvement de régime de l'air est établi, les surfaces d'égale pression cessent naturellement d'être des plans horizontaux. En effet, dans un plan horizontal quelconque, la pression n'est plus uniforme : au-dessus du *plan neutre*, elle décroît du côté chaud vers le côté froid; au-dessous de ce plan, elle décroît du côté froid vers le côté chaud. Les surfaces *isobares*, de chaque côté du *plan neutre*, sont donc inclinées dans le sens où la pression décroît.

Ces surfaces isobares, inclinées par rapport au sol, puisque le sol et le plan neutre ou la surface neutre sont des surfaces parallèles, coupent le sol suivant des lignes qui sont précisément les lignes isobares dont il a été question plus haut.

Ainsi toute différence de température entre deux points de l'atmosphère déforme les surfaces isobares, les incline par rapport à une certaine surface neutre et détruit l'équilibre de pression dans tout plan horizontal autre que le plan neutre. Cette rupture d'équilibre détermine le mouvement de l'air des régions à hautes pressions vers celles à basse pression.

Ce mouvement sera d'autant plus violent que la différence des pressions sera plus grande entre deux points donnés, ou encore que cette différence de pression sera plus grande par rapport à la distance horizontale entre les deux points, soient deux points pris sur le sol, par exemple deux points appartenant à deux lignes isobares consécutives. Plus ces deux points seront rapprochés, plus la variation de pression sera grande par rapport à leur distance, plus donc aussi le vent aura de vitesse dans la région où ces points sont situés. Donc, sur une carte, les régions de vent plus violent sont celles où les lignes isobares sont les plus rapprochées. D'autre part, on sait que la pression diminue à mesure que l'on s'élève dans l'atmosphère; or, la distance verticale de deux isobares successives varie peu elle-même avec la température. Si on part de la pression 760 mm, la distance verticale de deux isobares consécutives passe de 10,52 m à 11,29 m lorsque la température croît de 0° à 20° C. On peut donc dire que c'est la pente des *surfaces isobares* qui caractérise l'état de violence du vent.

Ces surfaces isobares coupent la surface terrestre, au niveau de la mer supposé prolongé sur tout le globe, suivant les lignes isobares.

Si on considère la plus courte distance entre deux de ces lignes isobares consécutives, c'est-à-

dire la distance entre ces deux lignes mesurées suivant leur normale commune, c'est suivant cette plus courte distance, bien évidemment, que la variation de pression de l'une à l'autre sera la plus brusque. C'est la direction de cette plus courte distance que l'air prendra naturellement, puisque c'est la variation de pression qui est génératrice de son mouvement; celui-ci ne peut que se produire dans la direction où la cause a son plein effet.

On donne alors le nom de *gradient barométrique* à la chute de pression (exprimée en millimètres de mercure) observée entre deux points placés à l'unité de distance l'un de l'autre sur la normale commune à deux lignes isobares consécutives.

Pour avoir des nombres convenables, on fait choix comme unité de distance de la longueur d'un arc de 1° de la sphère terrestre, soit 111 km en négligeant les fractions.

Dire, par exemple, que le gradient est de 1 dans une certaine direction A B signifiera que dans cette direction la pression varie de 1 mm quand on parcourt 111 km.

Ces directions du gradient barométrique ne sont pas sans analogie avec les lignes de plus grande pente définies en topographie.

Les forces qui déterminent le mouvement de l'air sont toujours très petites. On peut s'en rendre compte ainsi. La figure 126 représente les

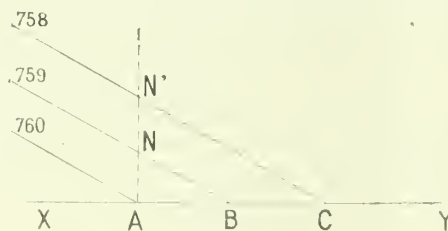



Fig. 126.

surfaces isobares correspondant aux pressions 760, 759 et 758 mm qui coupent le sol X Y en A B C. On a vu plus haut que A N, distance verticale de deux isobares, en partant de la pression 760 mm est comprise entre 10,52 m et 11,29, soit en moyenne 11 m. Supposons que A B soit précisément la direction du gradient et que la distance A B soit 111 km, ce qui correspond au gradient 1 et engendre déjà un vent modéré. On voit que la pente de l'isobare égale au rapport A N/A B sera plus petite que $\frac{11}{111\,111}$ ou que $\frac{1}{10\,000}$. La force qui met l'air en mouvement est donc comparable à celle qui produirait le mouvement d'un corps (sans frottement) sur un plan incliné de même pente. Même dans les plus violentes tempêtes, la pente des isobares n'excède jamais quelques dix-millièmes.

Le vent devrait avoir la direction du gradient. Mais la terre n'est ni plane ni immobile dans l'espace. Quand on lance un corps à la surface de la terre dans l'atmosphère, il prend, suivant les lois de la mécanique, une vitesse dirigée suivant l'impulsion qu'il a reçue, c'est-à-dire suivant la direction même de la force agissante; mais pendant que ce corps parcourt l'espace au dessus de la surface terrestre, celle-ci, par suite de la rotation de la terre, se déplace, de sorte que le mouvement du corps par rapport à la surface de la terre, ou plus exactement par rapport à des repères fixés sur cette surface, est un mouvement relatif plus compliqué.

Un point de l'Équateur terrestre est animé d'une vitesse tangentielle dirigée d Ouest en Est égale à 465 m par seconde. A la latitude de 45°, cette vitesse est encore de 329 m par seconde, pour tomber à 159 m à 70°; elle est, bien entendu, nulle aux pôles.

On démontre, en mécanique, que la rotation de la terre exerce exactement la même déviation sur tous les mobiles qui se déplacent à sa surface, cela quel qu'ait été le mouvement initial. Appliquée au vent, cette action déviante est $2\,\omega\,v \sin\lambda$, où $v$ est la vitesse du vent en mètres (mètres par seconde), $\lambda$ la latitude, $\omega$ la vitesse angulaire de rotation de la terre. Celle-ci pourra ainsi être supposée immobile, à la condition d'ajouter aux actions réelles une force purement fictive et inexistante, qui n'intervient que pour le raisonnement, exprimée par l'expression ci-dessous, perpendiculaire à la *direction du mouvement*, dirigée *vers la droite* dans l'hémisphère *Nord* et *vers la gauche* dans l'hémisphère *Sud*.

Il faut bien comprendre que cette action déviante ne modifie pas la valeur de la vitesse du mouvement, mais seulement la *direction de cette vitesse prise par rapport à la terre*.

Si les isobares sont des droites parallèles A, B, C, D, le gradient M G, en un point M, sera perpendiculaire à ce réseau de droites parallèles et dirigé du côté des basses pressions. C'est cette direction M G que suivrait l'air, par rapport à un système de points fixes pris sur la terre, si celle-ci était immobile. Mais elle tourne, alors la masse d'air paraîtra, par rapport aux mêmes points fixes terrestres, déviée à droite de M G (dans l'hémisphère Nord), suivant une certaine direction M S. Enfin, le frottement de l'air intervient pour réduire la *valeur* de la vitesse. De sorte que la trajectoire relative de l'air, par rapport à la

terre, résulte, en réalité, de trois causes : une impulsion motrice dirigée suivant le gradient, une action retardatrice agissant en sens opposé au mouvement, enfin, une action déviante à chaque instant normale à la direction du mouvement dirigée vers la droite dans l'hémisphère Nord, vers la gauche dans l'hémisphère Sud.

C'est de l'équilibre de ces trois actions que résulte un régime permanent de vitesse.

La déviation du vent par rapport au gradient est toujours assez grande. Aux latitudes moyennes, elle est généralement très supérieure à 45° et souvent voisine de 80°.

Le frottement qui agit en sens opposé au mouvement fait aussi un angle avec le gradient, de même que l'action déviante. L'effet du frottement vient diminuer celui de l'action déviante. C'est, au fond, leur résultante qui provoque la déviation réelle, d'autant plus grande, par conséquent, que le frottement est plus faible. Le frottement est plus faible dans les couches élevées de l'atmosphère et au-dessus de la mer. Aussi est-ce là qu'on observe les plus grandes déviations, et là aussi les plus grandes vitesses de vent, puisqu'elles sont moins diminuées par le frottement.

Si on considère les lignes isobares successives qui entourent un centre de dépression, on voit que si la rotation de la terre n'introduisait aucun mouvement d'entraînement, l'air affluerait des régions extérieures vers ce centre en suivant partout la direction des normales successives à ces lignes isobares. Ces directions des normales sont, en effet, celles des gradients. Si, au lieu d'avoir affaire à un centre de basses pressions, on se trouvait en présence d'un centre de hautes pressions, il en serait de même, mais alors les gradients seraient dirigés du centre vers la périphérie. Qu'il s'agisse d'un centre à haute ou basse pression, les lignes isobares qui entourent ce centre ont rarement une forme régulière. Pour faciliter l'exposé, on peut cependant supposer un instant que ces lignes soient des circonférences concentriques ayant pour centre commun le point de pression minimum ou maximum. Si tout était symétrique autour de ce point, et si la différence des latitudes était faible entre les régions extrêmes de la dépression, s'il s'agit, par exemple, d'une dépression, le vent aurait la direction des rayons. Mais si on tient compte de la rotation de la terre, en tout point autour du centre, la direction du vent fera avec le gradient, c'est-à-dire ici avec le rayon des cercles isobares concentriques, toujours un même angle du même côté du rayon. Dès lors, le vent arriverait au centre, non plus suivant les rayons, mais suivant une courbe spirale et en formant, en définitive, un tourbillon. Supposons, en effet, qu'on ait tracé un certain nombre de rayons faisant des angles égaux, par exemple 10°, et numérotons ces rayons 1, 2, 3..., soit une masse d'air arrivant au point d'intersection du rayon 1 avec le cercle isobare extrême. La vitesse de cette masse d'air en ce point fait avec le rayon 1 l'angle $\alpha$ dévié à droite du rayon, puisque nous sommes dans l'hémisphère Nord. Supposons que cette masse d'air continue son chemin suivant cette direction jusqu'à sa rencontre avec le rayon n° 2 qu'elle atteindra en un point un peu plus rapproché du centre, puisque sa direction de vitesse, inclinée sur le rayon comme il a été dit, se trouve inclinée en dedans du cercle isobare extrême par rapport à la tangente. Mais en ce point d'intersection avec le rayon 2, il y a une nouvelle direction de vitesse du vent qui fait, avec la première, un angle égal à celui que font entre eux les deux rayons consécutifs. Cela résulte de ce que le vent est toujours incliné du même angle $\alpha$ sur tout rayon. Cette nouvelle direction de vitesse rapprochera donc la masse d'air encore un peu plus du centre. Ainsi, de proche en proche, on voit naître le mouvement en spirale qui est, en réalité continu, le changement de direction de vitesse se faisant de manière continue à mesure qu'on progresse à l'intérieur des isobares.

On donne le nom de mouvements cycloniques à ces mouvements tourbillonnaires.

Il est important de remarquer que le sens dans lequel paraissent tourner ces tourbillons est nettement défini par le sens d'inclinaison du vent sur le gradient.

Dans l'hémisphère Nord, la rotation cyclonique s'effectue de droite à gauche, sens inverse des aiguilles d'une montre.

Dans l'hémisphère sud, au contraire, elle a lieu de gauche à droite, c'est-à-dire dans le sens des aiguilles d'une montre.

Lorsqu'il s'agit d'un centre à hautes pressions, le mouvement est dit anticyclonique.

On voit que dans un mouvement cyclonique il y a afflux d'air au voisinage du sol autour d'un point qui est le centre de basses pressions. Cet afflux d'air est considérable, puisque l'air arrive par toute la périphérie du tourbillon et que la dépression peut subsister très longtemps, parfois même plusieurs jours. Cet air doit aussi s'échapper; ne pouvant le faire par en bas ni par les côtés par où précisément il arrive, il faut bien qu'il s'échappe par la seule issue possible, par en haut. Le mouvement cyclonique est donc accompagné d'un mouvement ascendant dans la région centrale. L'air continue à tourner en s'élevant, accom-

plissant des sortes de trajectoires en hélice. Ces hélices sont peu inclinées, car il ne faut pas oublier que la hauteur de la couche d'air où a lieu ce mouvement ascendant ne peut dépasser quelques kilomètres, alors que le mouvement horizontal tourbillonnaire peut s'étendre sur des régions de plusieurs centaines de kilomètres.

Dans un mouvement anticyclonique, l'air descendrait au centre.

Ces mouvements peuvent résulter de différences de température.

Si, par exemple, il existe en un point de la surface terrestre un centre chaud, c'est-à-dire un point autour duquel la température aille en décroissant dans toutes les directions, les surfaces isobares vont, à partir de ce centre, s'incliner dans toutes les directions, vers le bas au dessus de la surface isobare neutre (qui sera un plan horizontal), vers le haut au dessous de cette surface neutre. Dans un plan horizontal au dessous de cette surface neutre, la pression diminuera de la périphérie vers le centre, les lignes isobares seront des lignes concentriques et il y aura un centre de basse pression au niveau du sol. Au dessus de cette surface c'est l'inverse : la pression décroîtra dans un même plan horizontal du centre vers la périphérie. Il y aura donc au niveau du sol un mouvement tourbillonnaire convergent. En haut, au dessus de la surface neutre, un mouvement tourbillonnaire divergent et un courant d'air ascendant du sol vers le haut.

Avec un centre froid, on observerait des phénomènes inverses.

Les travaux de MM. Luy et H. Ed. Trandsson en Europe et Clayton aux Etats-Unis sont venus apporter la consécration de l'observation à ses déductions théoriques. Dans ces divers mouvements, l'importance de la circulation verticale de l'air est d'ailleurs beaucoup moindre que celle de la circulation horizontale. Il peut aussi naître des mouvements tourbillonnaires produits par d'autres causes.

On a d'ailleurs observé que les ballons-sondes lancés dans les dépressions sont emportés par les courants divergents lorsqu'ils parviennent dans l'atmosphère à une hauteur de 6 à 8 km. La hauteur des dépressions ne saurait beaucoup aller au-delà de 12 à 15 km. La hauteur pratique de l'atmosphère n'est d'ailleurs certainement pas supérieure à 30 ou 40 km, régions où la pression serait réduite au centième, plus peut-être, de la pression au niveau du sol. On conçoit que les dépressions ne pourraient faire sentir leurs effets dans ces régions aussi raréfiées. D'ailleurs, comme la masse d'air en circulation est constante dans une même dépression, il faudrait que l'air arrivant dans ces hautes régions ait, en raison de sa dilatation extrême, une vitesse considérable, jamais constatée.

Ch. Vallet.

*(A suivre).*

---

# Action de la technique électrique sur l'industrie moderne

**par CHARLES P. STEINMETZ**

M. Steinmetz a présenté, à la section électrique de l'Institut Franklin, réunie le 2 octobre 1913, le mémoire suivant :

I

L'électricité trouve un emploi toujours plus grand dans la vie moderne civilisée : elle éclaire nos habitations, nos usines, nos rues; elle sert aux applications industrielles de l'énergie; elle actionne depuis le petit moteur à ventilateur jusqu'à la sonnerie électrique, ou encore elle alimente nos appareils de chauffage et de cuisson; en matière de transports, sans doute, elle n'a pas encore fait de grands progrès sur le terrain jusqu'ici occupé par la locomotive à vapeur, mais pourtant tout un réseau de tramways électriques a pris naissance par tout le pays, aussi étendu et aussi puissant que le système de tramways à vapeur; d'autre part, de grandes et nouvelles industries ont pris naissance en matière d'électrochimie et d'électrométallurgie et ces innovations nous fournissent des matières autrefois non utilisées, comme l'aluminium, ou encore elles améliorent la production d'autres matières comme l'affinage du cuivre, etc.

Toutes ces applications sont des emplois d'*énergie*. Presque partout, l'énergie électrique remplace quelque autre forme d'énergie autrefois utilisée : énergie chimique de combustible ou énergie mécanique des machines à vapeur ou à gaz, etc.

Pour comprendre les raisons qui permettent

à l'énergie électrique de rivaliser heureusement avec d'autres formes d'énergie qui nous sont connues de plus longue date et plus familièrement, nous devrons envisager ses caractéristiques.

L'énergie électrique peut être transportée économiquement ou, pour employer les termes usuels, transmise à toute distance. L'énergie mécanique peut être transmise seulement à distance restreinte au moyen de courroies, d'air comprimé, etc.; l'énergie thermique peut être transportée d'un point central de chauffage à vapeur sur quelques centaines de mètres avec un rendement pratique raisonnable; mais il n'existe que deux formes d'énergie qui peuvent se transmettre à une distance quelconque — distance limitée seulement par la considération économique d'une source d'énergie plus rapprochée : ce sont l'énergie électrique et l'énergie chimique du combustible. Ces deux formes d'énergie seules entrent en concurrence toutes les fois que de l'énergie est nécessaire en un point éloigné de l'une des sources d'énergie naturelles. Aussi, lorsque dans l'étude d'un problème de transmission électrique nous envisageons s'il est plus économique de transmettre l'énergie électriquement depuis la chute d'eau ou depuis la mine de charbon ou s'il vaut mieux produire l'énergie par une installation à vapeur édifiée sur le point de consommation, nous envisageons en réalité deux problèmes de transmission; la question est de savoir s'il est plus économique de transporter électriquement l'énergie sur une canalisation électrique ou de la transporter chimiquement, comme on transporte du charbon par un train de chemin de fer ou un bateau, depuis la source jusqu'au point de consommation, là où l'énergie se trouve convertie en la forme requise, comme par exemple en énergie mécanique par le moteur électrique ou par la chaudière ou encore la machine ou la turbine à vapeur.

L'énergie électrique et l'énergie chimique partagent toutes les deux le caractère simple et économique de transmission et de transport; mais l'énergie électrique est bien supérieure par la facilité, la simplicité et le rendement de sa conversion en toute autre forme d'énergie, tandis que la conversion de l'énergie chimique du combustible en d'autres formes d'énergie comporte des difficultés, exige des installations compliquées et des mains habiles; cette dernière conversion a un rendement si restreint qu'elle rend l'énergie chimique du combustible inutile, sauf pour des objets très limités, le chauffage et l'alimentation d'une forte installation à vapeur de grande puissance. L'abaissement d'un bouton donne la lumière électrique et, par suite, provoque la conversion en énergie rayonnante; avec l'énergie chimique comme source, des combustibles spéciaux sont nécessaires, tels que la bougie, la lampe à pétrole ou une usine à gaz complexe. La fermeture du commutateur met en marche le moteur, qu'il s'agisse d'un petit moteur de ventilation ou d'un moteur de 1000 ch, qui fournit l'eau à une ville ou qui actionne un train de chemin de fer. Avec le combustible comme source d'énergie, il faut recourir à la chaudière, à la machine à vapeur ou à la turbine avec ses nombreux accessoires, avec son personnel expérimenté; alors, le rendement est faible, sauf s'il s'agit de très grandes unités. Pour apprécier le caractère complexe de la conversion de l'énergie chimique du combustible, comparé à la simplicité de conversion de l'énergie électrique, imaginons-nous le moteur du ventilateur domestique ayant du charbon comme source d'énergie; alors, il nous faudra une petite machine à vapeur avec chaudière et foyer, en combinaison avec le ventilateur; afin de mettre ce dernier en marche, nous devrons allumer un feu de charbon et produire de la vapeur qui actionnera la machine. Cet exemple montre combien impuissante se révèle l'énergie chimique du combustible pour une distribution générale d'énergie. Aussi peut-on dire à bon droit que la distribution générale d'énergie date du jour où on a utilisé le courant électrique.

La proposition inverse est également vraie, la conversion de l'énergie mécanique ou autre en énergie électrique est simple et peu onéreuse, tandis que la conversion en énergie chimique n'offre point ce caractère. Par suite, l'une des deux grandes sources d'énergie naturelle, l'énergie hydraulique, est restée, avant l'apparition de l'industrie électrique, à peu près inutile, sauf dans une mesure très restreinte, car l'emplacement de la chute d'eau permet rarement d'utiliser sur place l'énergie produite. Ainsi donc, les chutes d'eau n'ont rendu des services réels que grâce au développement de la transmission électrique.

Ce qui constitue la caractéristique de l'énergie électrique, c'est que cette dernière peut être appliquée avec une intensité plus élevée que celle de toute autre forme d'énergie. Par suite, on peut, avec elle, obtenir des résultats irréalisables avec une autre forme d'énergie; on peut obtenir directement, par la force pour ainsi dire brute de l'énergie, des choses que l'on ne pouvait réaliser autrefois que par des voies détournées.

Par exemple, le fer peut être réduit de ses minerais dans le haut fourneau par l'énergie chimique du charbon, mais il n'en est pas de même

de l'aluminium et du calcium, car ces deux corps ont une affinité chimique plus élevée et exigent la concentration supérieure d'énergie que le courant électrique met à notre disposition. Le fer réduit dans le haut fourneau se combine avec le charbon pour donner de la fonte; de même le calcium se combine avec le charbon dans le four électrique pour donner du carbure de calcium, la matière première de l'acétylène et de la cyanamide, la matière fertilisante moderne. Le platine peut être tout juste fondu et le quartz amolli dans les plus chaudes flammes de la combustion, la flamme à oxy-acétylène et la flamme à oxy-hydrogène. Mais dans l'arc électrique, le platine et le quartz et tout corps existant, même le tungstène et le carbone, peuvent être fondus et distillés ou sublimés. Ainsi de puissantes industries ont pris naissance et nombre de nouvelles matières ont été mises à la disposition de l'homme, tels que l'aluminium, le silicium, le calcium, le chrome, les carbures, la cyanamide, l'acétylène, etc. D'autres matières ont été données à l'homme à un prix de revient moins élevé, comme les alcalis, les perchlorures, le phosphore, le magnésium, le sodium, etc.

L'électricité en elle-même est la forme d'énergie la plus inutile; on ne la rencontre pas dans la nature en des quantités industriellement utilisables; elle ne trouve aucun emploi industriel en tant qu'énergie électrique; mais elle est toujours tirée de quelque autre forme d'énergie et convertie en une autre forme d'énergie : lumière, énergie mécanique, énergie chimique, énergie thermique, etc. En d'autres termes, l'énergie électrique constitue absolument le lien de connexion, l'intermédiaire par lequel on apporte l'énergie du point où elle se rencontre jusqu'au point où on l'utilise, l'intermédiaire par lequel on la transforme de la forme sous laquelle on la rencontre en la forme sous laquelle on l'utilise. A première vue, on croit découvrir une grande complication quand, par exemple, pour la propulsion électrique moderne d'un navire, on place un générateur électrique sur la turbine à vapeur et un moteur sur le dispositif propulseur du bâtiment, aménagé à une distance de quelques mètres; pourtant, ici, on ne procède pas différemment que dans tout autre usage de l'énergie électrique; cette dernière est un lien de transmission, supérieur à toute autre transmission par suite de la flexibilité que donnent la simplicité et l'économie de la conversion.

Le plus sérieux inconvénient de l'énergie électrique est qu'on ne peut l'emmagasiner. Sans doute, nous avons la batterie d'accumulateurs électriques et nous l'utilisons dans une grande mesure comme batterie auxiliaire dans le système de distribution électrique pour donner une sécurité absolue de service ou comme batterie transportable sur un train de chemin de fer pour égaliser les variations de puissance ou encore sur une automobile. Mais l'accumulateur n'emmagasine pas, à proprement parler, l'énergie électrique; il emmagasine de la puissance par conversion de l'énergie électrique en énergie chimique et par la transformation, à la décharge, de l'énergie chimique en énergie électrique.

Le rendement économique de la batterie d'accumulateurs, — si on emploie ce terme dans son sens le plus large et en y comprenant l'intérêt sur le capital engagé et la dépréciation, — est si faible, que la batterie d'accumulateurs n'entre pas en ligne de compte dans l'emmagasinage industriel de l'énergie, c'est-à-dire quand on rend le taux de la consommation d'énergie électrique indépendant de celui de la production de cette énergie. C'est ce que nous pouvons fort bien comprendre en comparant l'énergie électrique avec l'énergie chimique du combustible; cette dernière peut être très économiquement emmagasinée : ainsi, lorsque nous utilisons le combustible comme source d'énergie, — dans une installation à vapeur, — l'industrie n'éprouve aucune difficulté même si l'alimentation en combustible se trouve interrompue durant des mois, comme c'est le cas pour une alimentation par voie fluviale, en raison de l'interruption de la navigation due à la présence des glaces; nous aurons seulement à nous procurer une quantité suffisante de charbon destinée à durer jusqu'à ce que la navigation reprenne au printemps suivant. Mais quand il s'agit d'énergie électrique provenant d'une chute d'eau, nous ne pouvons jamais songer à emmagasiner, au moyen d'une batterie d'accumulateurs, une quantité d'énergie capable de durer pendant les deux ou trois mois que le fleuve sera à sec et que l'énergie hydraulique fera défaut.

Cela revient à dire que l'énergie électrique doit être consommée à mesure qu'on la produit et que son prix dépend de l'allure de sa consommation. Il n'en est point de même avec la plupart des autres formes d'énergie, comme, par exemple, avec l'énergie chimique du combustible. Le prix d'une tonne de charbon, tel que le détermine le coût de la fourniture, reste le même, soit que j'enfourne tout mon charbon en une seule fois dans un foyer, soit que je l'utilise à un taux uniforme dans un petit fourneau, et cela durant des semaines. Quand je consomme 70 m³ de gaz par jour, le coût de revient, et par suite le prix de ce gaz,

est le même si je le consomme à un taux uniforme, dans le cours de la journée, d'environ 3 m³ par heure ou si j'utilise mes 70 m³ en une seule heure en ne faisant aucune consommation durant les 23 heures restantes; ce gaz sera produit au taux le plus économique possible, puis emmagasiné dans les gazomètres et fourni par ces gazomètres en la quantité quelconque requise pour la consommation. Mais si j'emploie 240 kWh d'énergie électrique par jour, il y aura une grande différence dans le prix de revient de fourniture de cette énergie suivant que je l'emploierai à un taux uniforme de 10 kWh ou selon que je consommerai mes 240 kWh en une seule heure, sans rien consommer durant les 23 heures restantes. Dans le premier cas, 10 kW de machines génératrices sont nécessaires dans la station à vapeur ou dans la station hydraulique; de plus, une puissance de 10 kW sera nécessaire sur les lignes de transmission, dans les transformateurs, sur les lignes de sous-station et de distribution pour satisfaire à cette demande. Dans le second cas, il faut 240 kW de machines génératrices, il faut 240 kW de puissance de lignes et de transformateurs, et cette partie des frais de fourniture de l'énergie électrique qui comporte l'intérêt sur le capital engagé dans l'installation, en la dépréciation, etc., — en un mot ce qui constitue la dépense fixe — sera 24 fois aussi élevée que dans le premier cas; si la dépense fixe s'élève à peu près à la moitié du coût total d'une installation à vapeur ou si elle constitue de beaucoup la plus grande partie du coût total dans une installation hydraulique, il s'ensuit que, quand il s'agit de l'utilisation pendant un laps de temps restreint, de l'énergie concentrée, le coût de l'énergie électrique et, par conséquent, son prix sera beaucoup plus élevé, considérablement plus élevé, que quand il s'agit d'une consommation uniforme d'énergie.

Ainsi, par suite de l'absence d'emmagasinage, le coût de l'énergie électrique dépend essentiellement de l'uniformité du taux de son utilisation, c'est-à-dire du facteur de charge qui constitue le rapport de la consommation moyenne avec la consommation maximum.

Si j'utilise les 240 kWh d'énergie électrique en une seule heure sans rien consommer durant les 23 heures restantes, cette partie de la dépense qui constitue le coût fixe de l'installation et de la dépréciation est 24 fois plus élevée que si j'employais la même quantité d'énergie à un taux uniforme pendant toute la journée. Dans le premier cas, si quelque autre abonné emploie 240 kWh, mais cela durant une heure différente de la journée, la même installation pourra fournir cette même quantité d'énergie, et alors le coût fixe est partagé en deux, c'est-à-dire que le coût de l'énergie pour les deux se trouve considérablement réduit. Ainsi le coût de l'énergie électrique et, par conséquent, son prix dépend de l'empiètement ou du non empiètement de l'emploi de l'énergie par différents consommateurs, ce que l'on appelle le « facteur de diversité ». Plus est grand ce facteur de diversité, c'est-à-dire moins les différents consommateurs empiètent les uns sur les autres et plus leur combinaison accroît l'uniformité de la demande totale d'énergie, c'est-à-dire le facteur de charge de la station, plus est faible le coût de l'énergie. Le coût de l'énergie électrique pour l'éclairage, alors que toute la consommation se fait pendant la même partie de la journée, est fatalement beaucoup plus élevé que le coût d'une alimentation uniforme de 24 heures dans les usines chimiques et, avec l'accroissement de la variété de charge, avec la combinaison de fourniture d'énergie pour toutes les fins industrielles et domestiques, le coût de l'énergie diminue.

Ainsi, contrairement à ce qui se passe avec les autres formes d'énergie et en raison de l'absence d'emmagasinage, l'énergie électrique ne peut avoir aucun coût défini de production; même quand elle est fournie par la même station, son coût varie sur une large échelle et il dépend du facteur de charge de l'utilisation industrielle et du facteur de diversité des différents emplois.

Cette caractéristique doit nécessairement dominer l'usage économique de l'énergie électrique dans le service industriel, domestique et dans le service des transports.

G.

*(A suivre.)*

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## ÉLECTROCHIMIE & ÉLECTROMÉTALLURGIE

### Le carbure de calcium.

La production mondiale du carbure de calcium, lisons-nous dans l'*Electrical Review*, a atteint en 1912 le chiffre d'environ 300 000 tonnes. Cette énorme production est due non pas tant à la consommation plus étendue de l'acétylène qu'à l'extension prise par la fabrication de la cyanamide. L'Allemagne est le pays d'Europe qui consomme le plus de carbure. Les importations ont été, en 1912, de 47 984 tonnes et, en 1911, de 36 943 tonnes. D'autre part, elle a exporté 970 tonnes du même produit en 1912 et 2147 tonnes en 1911. La consommation allemande progresse rapidement; elle dépasse celle des Etats Unis. La consommation allemande en question, qui s'est déjà élevée à 55 900 tonnes, est due, pour une part notable, à la soudure autogène des métaux.

En Suède, les fabriques de carbure produisent elles-mêmes de la cyanamide; l'établissement d'Odense est outillé pour donner 80 000 tonnes de carbure destinées à la fabrication du même engrais. La Suède exporte fort peu de carbure.

La Norvège augmente son exportation dans une mesure remarquable pour donner satisfaction aux fortes commandes qui lui parviennent d'Allemagne; en quatre ans, elle a presque doublé sa production; cette dernière est en effet passée de 36 895 tonnes en 1908 à 64 : 00 tonnes en 1912.

Aux Etats-Unis, l'exportation a atteint 16 000 tonnes en 1912 contre 13 000 tonnes en 1911. Les expéditions des Etats-Unis sont surtout adressées à l'Amérique du Sud et à l'Amérique centrale où la consommation, pour l'éclairage privé, a pris un essor tel que l'on songe à construire sur place des usines pour la fabrication du produit.

La Suisse a exporté du carbure, en 1912, pour une valeur de 5 500 000 fr; en 1911, elle avait importé 196 tonnes et exporté 24 105 tonnes; en 1911, elle avait importé 161 tonnes et exporté 24 272 tonnes.

En Autriche-Hongrie, les importations, durant 1911 et 1912, ont été à peu près nulles; mais les exportations, durant les mêmes années, ont été respectivement de 11 729 et de 10 820 tonnes.

L'Angleterre a importé au total 14 000 tonnes en 1911 et 1885 tonnes en 1912. Elle utilise sa production locale pour fabriquer une vingtaine de milliers de tonnes de cyanamide par an.

La France, elle, a importé en 1910, 1911 et 1912, respectivement 445, 2162 et 3302 tonnes; elle a exporté respectivement 4824, 5058 et 6225 tonnes. On constate un accroissement constant de l'exportation du carbure dans les colonies françaises, où l'éclairage à l'acétylène prend une grande extension. — G.

## TRACTION

### Les voitures électriques en Angleterre.

Le 19 mars dernier, l'Institution des ingénieurs électriciens a tenu une séance spéciale à Londres pour l'examen général de la question des voitures électriques à accumulateurs. Le sujet a d'abord été traité par M. Ayrton, l'ingénieur municipal électricien d'Ipswich, qui est secrétaire du Comité « la Voiture électrique », récemment formé par l'Association municipale électrique. Il dit que naturellement l'ingénieur de station centrale doit faire ses efforts pour populariser la voiture électrique et faciliter son adoption, puisqu'elle constitue un moyen d'égaliser la charge d'une station génératrice et d'en rendre meilleur le rendement. Cette application améliore le facteur de charge, réduit les frais de production et donne des bénéfices à l'industrie tout entière. Les meilleures promesses de la voiture électrique semblent consister dans son application pour des usages commerciaux, mais il n'est pas improbable que les voitures pour transports de voyageurs et les voitures d'agrément ne puissent également être considérées comme un éventuel bénéfice pour les stations centrales. M. Ayrton parle du scepticisme de certains ingénieurs relativement à la possibilité d'établir des véhicules actionnés par des batteries, circulant sur routes avec un succès commercial quelconque. Ils basent cette opinion sur les échecs déjà subis, mais on doit remarquer que la voiture électrique d'aujourd'hui ne peut être jugée par des faits antérieurs, car de grands progrès ont été réalisés dans la construction des batteries d'accumulateurs et dans celle des moteurs. Les roulements à billes, les engrenages, les châssis, les roues, les bandages, tout cela a été perfectionné et allégé.

Actuellement la sphère d'action utile d'une voiture électrique est représentée par les districts interurbains et suburbains où le maximum de parcours par charge est possible. Les véhicules commerciaux et à voyageurs sont généralement capables d'effectuer de 80 à 96 km par charge, ce qui est approprié à des parcours journaliers dans les zones susdites. De plus, avec une charge supplémentaire pendant le repas du mécanicien.

on peut accroître le parcours d'une manière considérable.

Après avoir mentionné les progrès réalisés par la voiture électrique aux Etats-Unis et sur le Continent, M. Ayrton dit que la voiture à pétrole conservera certainement un usage déterminé, mais que, dans sa sphère utile, la voiture électrique pourra réaliser un certain degré d'économie et des avantages de souplesse qu'un autre système ne peut avoir. La moyenne du prix de fonctionnement des tramways électriques en Angleterre montre que cette méthode de travail est encore la plus économique et que l'omnibus à trolley a également démontré qu'il est un moyen meilleur marché de transport que l'autobus à pétrole, malgré les dépenses nécessitées par l'établissement de la ligne aérienne et des feeders. Ces deux exemples montrent d'abord que la traction électrique, convenablement combinée avec la distribution d'énergie provenant d'une station centrale, donne des résultats économiques et pratiques infiniment supérieurs à ceux d'un matériel de force motrice indépendant. La voiture électrique à accumulateur est, en résumé, un autre exemple de la même espèce. Elle prend son énergie à une station centrale, non pas continuellement, il est vrai, mais elle peut l'y prendre au moment le plus convenable et dans des conditions qui lui assurent un prix minimum de charge. Il y a certainement une perte d'énergie dans la charge et l'emmagasinement, mais si on la compare à celles qui existent dans la transmission par trolley, elle peut être considérée comme égale sinon inférieure.

L'encombrement de nos rues demande la suppression du cheval et cette suppression ne peut guère être remplacée que par la voiture électrique si on envisage les prix d'exploitation.

En outre, pour une égale capacité de transport, la voiture électrique prend moins de place qu'une voiture à chevaux où toute autre voiture motrice.

Avec les batteries actuelles, la tension requise vers la fin de la charge est d'environ 110 à 120 volts. Etant donné que les tensions ordinairement en usage pour la distribution, sont généralement supérieures à 200 volts, cette charge doit s'effectuer par l'intermédiaire d'un appareil réducteur quelconque. Les opérations de charge devront se simplifier autant que possible si la voiture électrique prend l'extension qu'elle doit prendre; en réalité, cette charge devrait être automatique et les constructeurs et directeurs de station devraient voir quel est l'appareil automatique qu'il conviendrait d'adopter. Il serait établi de telle sorte que quand la tension finale correcte pour toute la batterie (ce qui est une assez bonne indication des conditions d'état de la batterie) a été atteinte, les connexions du moteur générateur sont automatiquement interrompues. Il conviendrait aussi d'uniformiser tous les appareils de charge.

Pour vulgariser en Angleterre l'adoption de la voiture électrique, il faut la faire connaître, car la plupart des intéressés l'ignorent; le public et les propriétaires de garages ou d'entreprises de voitures doivent être convaincus que la voiture n'est pas compliquée, justement parce qu'elle est électrique, mais qu'au contraire sa simplicité et sa souplesse en font le véhicule le plus pratique et le moins cher. En terminant, M. Ayrton montre que d'ici peu d'années on constatera en Angleterre les incroyables progrès que fera la voiture électrique. — A.-H. B.

### Un navire anglais à propulsion électrique, le « Tynemouth ».

Ce navire transatlantique est pourvu du système Mavor et actionné électriquement. Le navire en question, rapporte l'*Engineer*, est actionné par 6 moteurs Diesel dont chacun développe 300 ch en faisant 400 tours à la minute et est directement accouplé à un générateur triphasé. Les générateurs débitent 270 ampères par phase sous une tension de 500 volts. Un de ces générateurs est à la fréquence de 20 périodes et les autres de 26,6 périodes. Tous ces générateurs à courant triphasé sont reliés à un moteur de construction spéciale qui a deux enroulements de champ dont l'un comprend 30 pôles et l'autre 40 pôles. Lorsque les deux enroulements sont alimentés avec du courant à 20 ou à 26,6 périodes, ils donnent une vitesse synchrone de 80 tours à la minute. En modifiant le montage et en mettant hors circuit un des générateurs, on obtient un nombre de tours moins élevé. On réalise un changement de direction en échangeant deux phases. — G.

## SIGNAUX

### Dernières expériences radiotélégraphiques et radiotéléphoniques de M. Marconi.

Voici quelques jours, rapporte l'*Electrician*, M. Marconi s'est rendu à Augusta (Sicile) pour s'y livrer à quelques expériences de radiotélégraphie et de radiotéléphonie à bord des bâtiments de l'escadre navale italienne. Ces expériences, qui ont duré quatre jours, ont donné toute satisfaction. Le premier jour, on obtint une communication télégraphique très nette avec Rome (575 km), avec Venise (970 km) et avec Clifden (2800 km). Les meilleurs résultats furent donnés par les nouveaux récepteurs à haute résonance combinés avec un translateur enregistreur phonographique. Le deuxième jour, des expériences radiotéléphoniques eurent lieu entre plusieurs navires à l'ancre, séparés par un écart de 1 km; on fit usage, avec le plus grand succès, des récepteurs ordinaires; enfin on reçut, durant la nuit, des signaux télégraphiques provenant du

Canada (6500 km). Le troisième jour, les expériences radiotéléphoniques furent continuées entre deux vaisseaux de guerre tenant la haute mer, et on eut une réception parfaite au travers d'une distance de 30 km. Enfin, le dernier jour, les expériences radiotéléphoniques furent reprises; on établit la communication au travers d'une distance de 70 km, en utilisant une quantité très limitée d'énergie. Les expériences du dernier jour furent également renouvelées entre deux vaisseaux séparés par un écart d'environ 20 km, dont une partie occupée par des terres et dans ce cas on obtint également les meilleurs résultats. La communication radiotéléphonique fut maintenue sans interruption durant douze heures consécutives, sans que le fonctionnement de l'appareil causât le plus léger inconvénient. L'appareil employé dans les essais radiotéléphoniques ci-dessus est, paraît-il, d'un type nouveau et simple. M. Marconi tenait à ce qu'il fût utilisé d'abord sur les bâtiments de la marine italienne. — G.

# Bibliographie

**La protection électrique des réseaux et des installations électriques contre les surtensions**, par G. Capart, avec préface de M. L. Barbillion. Un volume, format 25 × 16 cm, de VI-196 pages, avec 187 figures. Prix : broché, 9 francs (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs).

Toute une nouvelle technique de la transmission d'énergie est actuellement, sans aucun doute, en voie de constitution. L'emploi de hautes tensions *relativement basses* permettait, jusqu'à ces dernières années, le maintien de coefficients de sécurité encore assez larges pour parer aux insuffisances de la théorie sinusoïdale, en ce qui concerne les régimes de surintensité et de surtension, d'une part, et les dangers introduits par la superposition à ces régimes d'effets parasites et transitoires, de l'autre.

Aujourd'hui, les installations à 100 000 volts ont passé du domaine du rêve dans celui de la réalité. Les phénomènes de natures si diverses dont sont le siège les lignes doivent faire l'objet d'une rigoureuse analyse, indispensable préface à une solide protection.

De l'ouvrage de M. Capart ont été bannies — et nous l'en félicitons sincèrement, dit M. Barbillion dans sa préface, en raison des apparences d'explications souvent décevantes qu'elles fournissent en pareille matière, — toutes considérations mathématiques non immédiatement indispensables. Ce livre constituera une contribution de premier ordre à cette si vivante question de la transmission de l'énergie.

**Guide-Manuel pratique de l'ouvrier électricien**, 4e édition refondue, par H. de Graffigny. Un volume, format 19 × 12,5 cm, de 561 pages, avec 390 figures. Prix, relié : 6,50 fr. (Paris, H. Desforges, éditeur).

La quatrième édition du *Manuel de l'ouvrier électricien* vient d'être mise en vente et l'on doit reconnaître que de très sérieuses améliorations de toute espèce ont été apportées à cet ouvrage.

L'ouvrage de M. de Graffigny est avant tout d'une lecture aisée et accessible à tous, sans exiger de ceux qui ont à le consulter, une instruction mathématique transcendante. La nouvelle édition qui est offerte au public a été considérablement augmentée pour se maintenir au courant des découvertes les plus récentes dans le vaste domaine de l'électricité industrielle, particulièrement de l'éclairage et du transport de l'énergie.

On ne peut que conseiller cet excellent volume, d'ailleurs consacré par un succès qui ne se dément pas, à toutes les personnes tenant à être au courant des procédés pratiques de construction, de montage et d'entretien des machines et appareils électriques de toute catégorie : lampes, moteurs, dynamos, accumulateurs, etc.

**Le style commercial**, *manuel d'entraînement et de perfectionnement*, par Georges Mis. Un volume, format 21 × 13,5 cm, de XXII-200 pages. Prix : 3,50 fr. (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs).

Cet utile ouvrage s'adresse aux négociants, chefs de service, comptables, correspondants, sténographes, dactylographes, étudiants, etc., désireux d'acquérir rapidement l'art de rédiger et d'expédier couramment la correspondance commerciale.

Une des premières nécessités auxquelles doit satisfaire celui qui veut se dresser à la rédaction courante des lettres commerciales est bien d'acquérir un fonds, aussi étendu que possible, des mots et des expressions qui en sont pour ainsi dire la trame.

M. G. Mis est donc parti de ce principe que, par le choix judicieux d'un certain nombre de phrases, on devait arriver à fixer plus facilement dans le souvenir des lecteurs, le vocabulaire des mots et la collection des locutions qu'il leur importe de spécialement connaître.

Les phrases que l'auteur a groupées ne l'ont pas été sans discernement. Pour reposer parfois l'esprit, il en a conservé de structure simple et de portée anodine. Mais le plus grand nombre de celles qu'il présente tirent leur valeur, soit de l'expression toute spéciale qu'elles encadrent, soit de la tournure heureuse et élégante qu'elles affectent, soit encore de l'enseignement qu'elles comportent.

M. Mis a glané un peu partout : dans les bons auteurs, les périodiques, les rapports commerciaux, les travaux parlementaires, la langue du Palais, dans la correspondance mise gracieusement à sa disposition par des négociants et dans celle qui s'est poursuivie sous sa propre plume.

On a réparti en neuf chapitres, sous des rubriques

appropriées, la matière faisant l'objet de ce travail de compilation, mais ce classement n'est et ne peut être qu'arbitraire pour la plupart de ces phrases, qui peuvent trouver place, indifféremment, dans une ou plusieurs autres de ces sections, en raison de leur caractère « passe-partout ».

Après avoir indiqué la méthode à suivre pour travailler avec fruit son manuel, l'auteur conclut en ces termes :

« Uebung macht den Meister », disent les Allemands, d'accord en cela avec notre : « C'est en forgeant qu'on devient forgeron. »

« On acquerra ainsi, immanquablement, dans un temps plus ou moins court, suivant les aptitudes, une véritable virtuosité dans l'art d'écrire, commercialement s'entend, cette succession de phrases, prises sur le vif, « vécues », donnant, sous une forme condensée, un terrain d'exercices dont on ne pourrait trouver l'équivalent qu'en mettant à contribution un nombre incalculable de lettres d'affaires. »

—o—

**La lumière électrique et ses différentes applications au théâtre.** — Installation et entretien, par V. Trudelle, électricien. Un volume, format 25 × 16 cm de VI-295 pages, avec 80 figures. Prix : broché, 10 francs (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs).

L'étude de M. Trudelle est surtout un recueil de notes pratiques prises depuis l'origine de l'installation de l'électricité au théâtre, sur le chantier même de l'expérience acquise par les hommes et les choses au milieu des praticiens anciens et nouveaux, dont les connaissances concernant les premiers modes d'éclairage : huile, gaz et ceux actuellement employés, l'électricité, avec usine particulière ou station centrale, ont fourni une partie de ces notes que l'auteur a centralisées au cours de ses travaux dans les salles de spectacle tant en France qu'à l'étranger.

L'ouvrage commence par donner un aperçu historique sur l'établissement des théâtres en France, par expliquer les dénominations données aux diverses parties d'une salle de spectacle et aux accessoires employés; il expose ensuite les conditions d'établissement de la lumière électrique en renseignant sommairement le lecteur sur les procédés d'éclairage antérieurement employés; il décrit, au point de vue documentaire, les genres de machines servant à la production de l'électricité et les dispositions prises actuellement pour assurer la continuité de l'éclairage; quelques relevés de dépenses de matériel et d'exploitation renseignent sur la question financière.

Cet ouvrage, le seul de ce genre, sera d'un grand secours aux spécialistes.

Tous les directeurs de théâtres, de cinématographes, de spectacles, etc., trouveront dans ce livre des indications très précises ayant la sanction de l'expérience.

# Nouvelles

## Société française de physique.

### SÉANCES DE PAQUES (1914).

#### VISITES

*Jeudi 16 avril 1914*, de 14 heures à 17 heures : Application de la télégraphie sans fil à la détermination précise des longitudes.

1° Visite à l'Observatoire de Paris (avenue de l'Observatoire). — A 14 heures et une seconde fois à 15 h. 30, M. B. Baillaud, directeur, et M. H. Renan, astronome titulaire, feront de courtes conférences sur le service de l'heure et sur les déterminations de longitude. — 1er groupe : 14 heures. — 2e groupe : 15 h. 30.

2° Visite du poste de Télégraphie sans fil de la tour Eiffel. — 1er groupe : 15 h. 30. — 2e groupe : 14 heures.

Les membres de la Société qui désirent participer à ces visites sont priés d'écrire à M. Sandoz, 5, rue de la Santé, qui leur enverra une carte d'admission portant l'indication de l'heure de la visite.

Les cartes seront rigoureusement exigées à l'entrée.

Vers la même époque que les séances de Pâques auront lieu à Paris deux réunions dont l'objet pourrait intéresser un certain nombre de membres de la Société de physique.

Une conférence internationale de l'enseignement mathématique aura lieu à Paris, du 1er au au 4 avril 1914. Les questions à l'ordre du jour sont :

A. Les résultats obtenus dans l'introduction du calcul différentiel et intégral dans les classes supérieures de l'enseignement moyen.

B. De la place et du rôle des mathématiques dans l'enseignement technique supérieur.

Les adhésions sont reçues par M. Ch. Bioche, 56, rue Notre-Dame des Champs, Paris.

Un Congrès de philosophie mathématique aura lieu à Paris (Sorbonne), du 6 au 8 avril 1914, sous la présidence de M. E. Boutroux. MM. J. Hadamar et P. Langevin se sont chargés des rapports sur le principe et le raisonnement mathématique et sur la nouvelle conception du temps.

#### CONFÉRENCES

Les Conférences du mercredi 15 avril auront lieu dans l'amphithéâtre de physique de l'École Polytechnique (Entrée : rue Clopin).

*Mercredi 15 avril*, à 14 h. 30 : Application de la télégraphie sans fil aux mesures de Longitudes.

M. le commandant Ferrié : Généralités sur la technique de l'opération. — Méthode de l'œil et de l'oreille.

M. Henri Abraham, professeur à la Sorbonne : Méthode de l'enregistrement photographique. — Etude de la propagation des ondes.

M. le capitaine Levesque : Méthodes de calcul et de discussion des résultats.

Les conférences du jeudi 16 avril et du vendredi 17 avril auront lieu dans l'Amphithéâtre de physique de la Faculté des sciences (Entrée : place de la Sorbonne).

*Jeudi 16 avril*, à 10 heures : M. W.-H. Bragg, membre de la Société royale de Londres : Les rayons X et les cristaux.

*Vendredi 17 avril*, à 10 heures : M. P. Pringsheim, attaché à l'Institut de physique de l'Université de Berlin : L'effet photo-électrique sélectif et normal.

*Samedi 18 avril*, au Conservatoire des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin. (Grand Amphithéâtre C.) — A 9 h. 30 : Présentation de films cinématographiques.

1° M. Henri Bénard, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux : Sur les chaînes de tourbillons cellulaires d'une nappe mince d'éther qui s'évapore.

2° M. C. Dauzère, professeur au lycée de Toulouse : Sur les tourbillons cellulaires des corps gras fondus (tourbillons isolés, multiplication par scissiparité, solidification cellulaire).

3° Mlle Chevreton et M. Vlès, préparateurs à la Faculté des sciences de Paris : Films scientifiques divers.

Exposition, 44, rue de Rennes : jeudi 16, à 20 heures, et vendredi 17 avril, après-midi et soir.

* * *

## Le Congrès technique international de San Francisco en 1915.

La commission administrative du Congrès nous communique la note suivante, en nous invitant à la porter à la connaissance de nos lecteurs.

On arrête en ce moment le programme définitif des documents qui doivent être soumis au congrès technique international.

Le premier volume de la publication du Congrès consistera en une série d'articles décrivant les différentes caractéristiques, les plans et la construction du canal de Panama. Les divers sujets traités dans ce volume se résument comme il suit :

(1) Chapitre d'introduction;

(2) Excavation à sec du canal;

(3) Dragage du canal;

(4) Travaux définitifs;

Docks à sec et quais du canal;

(5) Magasins permanents du canal;

(6) Dépôt de charbon et grues flottantes du canal;

(7) Météorologie et Hydrologie du canal;

(8) Plans des écluses, des digues et des travaux de régularisation des eaux du canal;

(9) Mode de construction des écluses, des digues et des travaux de régularisation des eaux dans la division Atlantique du canal;

(10) Mode de construction des écluses, des digues et des travaux de régularisation des eaux dans la division Pacifique du canal;

(11) Plans des maçonneries et des portes des écluses du canal;

(12) Plans des déversoirs;

(13) Portes des écluses;

(14) Installations électriques et mécaniques du canal;

(15) Digues de secours au-dessus des écluses

(16) Travaux techniques municipaux et alimentation en eau potable dans la zone du canal;

(17) Reconstruction du chemin de fer de Panama.

(18) Subvention à la navigation du canal.

(19) Géologie de la zone du canal.

(20) La main-d'œuvre employée sur le canal.

(21) Assainissement de la zone du canal.

(22) Achat de fournitures.

Chacun de ces sujets sera traité par un membre du personnel qui a été chargé de l'établissement des plans et de la réalisation des travaux de construction. Le chapitre d'introduction sera écrit, ainsi que le sujet de l'excavation à sec, par le colonel Gœthals lui-même.

Ce volume constituera un mémoire officiel technique de l'œuvre gigantesque qui approche de sa fin; il sera intéressant non seulement pour l'ingénieur, mais aussi pour le lecteur non technicien.

Aucun ouvrage de l'espèce n'a encore été publié sur le canal, et probablement aucun ne paraîtra dans l'avenir. On met à profit la réunion du congrès pour présenter, en un seul document, les informations provenant des hommes qui ont participé à cette œuvre.

Le programme des mémoires pour les diverses sections du congrès est en somme arrêté; des notices à leur sujet paraîtront prochainement. On reçoit chaque jour des souscriptions au congrès. Au 1er mars, le nombre des adhésions dépassait un peu le chiffre de 1200, dont plus de 200 provenant des pays étrangers et environ 1000 originaires des Etats-Unis. Des imprimés de souscription ont été expédiés, par l'entremise des diverses sociétés nationales, à des milliers d'ingénieurs des Etats-Unis, et par l'entremise des sociétés étrangères, aux ingénieurs étrangers. Les réponses déjà reçues sont très encourageantes: on espère que tous les ingénieurs intéressés au succès du congrès ne manqueront point de faire parvenir leur souscription aussitôt que possible. Tout retard apporté à l'envoi des souscriptions en question rend la tâche de la commission administrative plus difficile et empêche de former une évaluation exacte des encaissements sur lesquels on peut compter ainsi que du nombre des exemplaires de volumes qu'il y aura lieu de publier. — G.

*Le Gérant* : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# Indication, par une lampe électrique, du centre des Etats-Unis.

Le centre du territoire des Etats-Unis, d'après le dernier recensement, se rencontre à Bloomington (Etat d'Indiana). En ce point, on a édifié une plateforme à la fois solide et belle portant un mât métallique de 22,5 m de hauteur, lequel est surmonté d'un drapeau également métallique éclairé par une lampe électrique de 120 bougies (fig. 127).




Fig. 127.

Le centre en question se trouve sur le terrain d'une usine, juste au sud de la façade d'une grande construction faisant face à la huitième rue. Ce point est visité par tous les voyageurs qui se rendent à Bloomington. A peu près sur l'emplacement du point central, on a construit une plateforme en ciment de 3 × 4 m et de 0,60 m de hauteur, en la surmontant d'un large bloc rond de pierre oolithique dont la face et le sommet portent en lettres dorées la mention *Centre du territoire habité des Etats-Unis. Recensement 1910.*

La hampe du drapeau part du centre de cette pierre; elle porte, à son sommet, une flamme de 2,4 m × 4,2 m sur laquelle on lit également la mention *Centre du territoire habité des Etats-Unis, 1910.* En face de la plate-forme, on a disposé un très beau bloc de pierre oolithique en installant ladite plateforme de manière que les visiteurs puissent se tenir exactement sur le point central.

Sur la belle pelouse verte s'étendant à l'est de l'installation, dans la huitième rue, on a marqué le point central mathématiquement déterminé par M. le professeur W. A. Cogshall, astronome en chef de l'Université d'Indiana, avec le concours de M. le professeur C. A. Drew.

Franck C. PERKINS.

# A propos des turbines à vapeur.

*(Suite et fin)* (1).

Le passage du diagramme de Clapeyron au diagramme entropique conduit à calculer l'entropie d'un mélange de vapeur et d'eau dont le titre est $x$.

Il est intéressant de connaître en même temps la valeur de la chaleur interne.

On trouve, en négligeant les variations du volume $\sigma$ de la portion liquide devant celles beaucoup plus considérables de la vapeur

$$U = (r - Apu)\,x + \int_{273}^{T} m dT. \qquad [61]$$

Voici comment l'on parvient à cette expression :

La chaleur interne est pour une transformation élémentaire

$$dU = dQ - Apdv. \qquad [62]$$

d'après l'équation [22] dans laquelle on remplace $dT$ par sa valeur $pdv$.

Il faut éliminer $dv$ de cette dernière formule. Or, on a :

$$v = \sigma + ux \qquad [28]$$

$\sigma$ et $u$ (qui est $s - \sigma$) sont des fonctions de $T$; de sorte que $v$ est une fonction de $T$ et de $x$. En prenant la différentielle de $v$, il vient

$$dv = \frac{d\sigma}{dT} dT + x\frac{du}{dT} dT + udx$$

ou

$$dv = \left(\frac{d\sigma}{dT} + x\frac{du}{dT}\right) dT + udx. \qquad [63]$$

Or, on a établi antérieurement que

$$dQ = [(m_1 - m)\,x + m]\,dT + rdx. \qquad [54]$$

On trouve alors en portant dans [62] ces valeurs de $dQ$ et $dv$ fournies par les équations [63] et [54] et en ordonnant les termes par rapport à $dx$ et $dT$

$$dU = (r - Apu)\,dx + \left[m + (m_1 - m)\,x - Ap\left(\frac{d\sigma}{dT} + \frac{du}{dT}x\right)\right] dT \qquad [64]$$

L'équation (63) peut s'intégrer, puisque $dU$ est une différentielle exacte. Soit $F(x_1 T)$ la fonction inconnue qui est l'intégrale, on doit avoir identiquement

$$dU = \varphi_1(x_1 T)\,dx + \varphi_2(x_1 T)\,dT \qquad [65]$$

$\varphi_1(x_1 T)$ et $\varphi_2(x_1 T)$ désignant les dérivées partielles de $F(x_1 T)$ successivement par rapport à $x$ et $T$.

On démontre, par le calcul intégral, que la fonction primitive est alors

$$U = \int_{x_0}^{x} \varphi_1(x_1 T)\,dx + \int_{y_0}^{y} \varphi_2(x_{01} T)\,dT + C^{te}. \qquad [66]$$

Dans l'équation (64) $(r - Apu)$, coefficient de $dx$, est la fonction $\varphi_1$ qui se trouve être constant par rapport à $x$, de sorte que l'intégrale serait pour le premier terme

$$(r - Apu)\,x - (r - Apu)\,x_0,$$

Si on choisit $x_0 = 0$, le premier terme de $U$ se réduira à $(r - Apu)\,x$.

Pour calculer la seconde intégrale dans l'équation (66), on voit qu'il faut donner à $x$ la valeur $x_0$, c'est-à-dire ici zéro. Le coefficient de $dT$ dans (64) se réduit ainsi à

$$m - Ap\frac{d\sigma}{dT}$$

qui est une fonction de $T$, de sorte qu'on a finalement

$$U = (r - Apu)\,x + \int_{273}^{T} \left(m - Ap\frac{d\sigma}{dt}\right) dT \qquad [67]$$

en prenant zéro pour valeur de la constante arbitraire qui figure comme troisième terme au second membre de (66).

Dans cette expression figure $\frac{d\sigma}{dT}$. Or $\sigma$, volume du liquide, varie fort peu avec $T$, surtout comparativement à la vapeur, $\frac{d\sigma}{dT}$ représente un phénomène secondaire négligeable, de sorte qu'en définitive on peut écrire

$$U = (r - Apu)\,x + \int_{273}^{T} m dT. \qquad [68]$$

(1) Voir *l'Électricien*, n° 1208, 21 février 1914, p. 131, n° 1210, 7 mars, p. 148 et n° 1214, 4 avril, p. 210.

Si on met cette formule sous la forme

$$U + Apux = Q = \left(rx + \int_{273}^{T} mdT\right) - Apux \quad [69]$$

on ne manquera pas d'en faire un rapprochement intéressant avec la formule (58)

Dans (68), $m$ est la chaleur spécifique de l'eau. L'intégrale $\int_{273}^{T} mdT$ représente donc la quantité de chaleur qu'il faut fournir à l'eau (à l'unité de poids) pour en porter la température de 273° *(c'est-à-dire de zéro degré centigrade)* à la température $T$ ($T > 273$). C'est la chaleur du liquide qu'on désigne par $q$, qu'on a parfaitement mesurée et qui est connue.

On a donc

$$U = (r - Apu)\,x + q \quad [70]$$

et $m = \frac{dq}{dT}$ de sorte que si on connaît $q = f(T)$ on peut par une simple dérivation calculer $m$.

Regnault a donné pour $q$ une formule parabolique.

$$q = at + bt^2 + ct^3; \quad [71]$$

on en déduit

$$m = a + 2bt + 3ct^2. \quad [72]$$

Pour l'eau, Regnault a trouvé

$a = 1{,}000\ 00$
$b = 0{,}000\ 02$
$c = 0{,}000\ 000\ 3.$

Quand on chauffe l'eau, il arrive un moment où la vaporisation commence. Lorsque ce phénomène se produit, la pression et la température sont liées par la fonction de Regnault $p = f(T)$. Or, tant que dure la vaporisation, la température reste constante, donc $dT = 0$; le titre seul varie avec les progrès de la vaporisation. En se reportant à la valeur de $dQ$ donnée par (54) et dans laquelle on fait $dT = 0$, on voit qu'alors la chaleur fournie pour faire passer le mélange du titre *zéro* au titre $x$ est

$$dQ = rdx \quad [73]$$

dont l'intégrale est $rx$.

Par conséquent, pour amener de l'eau prise à zéro degré centigrade (ou 273 absolus) à l'état de vapeur saturée à la pression $p$ et au titre $x$, il aura fallu fournir

$$q + rx \text{ calories.}$$

Si le titre doit être égal à 1, c'est-à-dire si toute l'eau est vaporisée et amenée à l'état de vapeur saturée et sèche, la *chaleur totale* $\lambda$ qu'il faudra fournir sera

$$\lambda = q + r. \quad [74]$$

Regnault a trouvé

$$r = A + Bt + Ct^2 + Dt^3 \quad [75]$$

et pour l'eau

$A = 606{,}5$
$B = -0{,}695$
$C = -0{,}00002$
$D = 0{,}0000003.$

Dans les applications relatives à la vapeur d'eau, on néglige les termes en $t^2$ et $t^3$ et on retombe ainsi sur la formule indiquée au début de cette étude.

Dans la formule 70 qui donne la chaleur interne

$$U = (r - Apu)\,x + q \quad [70]$$

on pose quelquefois

$$r - Apu = \rho \quad [76]$$

et on écrit

$$U = \rho x + q. \quad [77]$$

L'équation (71) donne, en multipliant les deux membres par le titre $x$,

$$rx = \rho x + Apux \quad [78]$$

$rx$ est la chaleur latente de vaporisation pour arriver au titre $x$;

$\rho x$ est la chaleur latente interne;

$Apux$ est la chaleur latente externe.

Zenner a dressé pour la vapeur d'eau des tables dans lesquelles on trouve toutes calculées les valeurs de la pression, de la température, de $\frac{dp}{dT}$, du volume de $r$, de $q$ et de $\rho$.

A l'aide de ces tables il n'y a aucune difficulté à transposer le diagramme de Clapeyron en diagramme entropique.

Elles permettent en effet de faire les calculs indiqués par les trois formules établies pour la transformation de coordonnées. L'on voit qu'à tout point d'un diagramme correspondra un point de l'autre et qu'à toute courbe décrite dans un des diagrammes correspondra une courbe dans le second diagramme.

Le diagramme entropique présente encore quelques particularités intéressantes qu'il convient de signaler.

D'abord que deviennent dans ce nouveau dia-

gramme la courbe du liquide et la courbe limite. Pour l'une et l'autre, comme pour tout tracé entropique, les ordonnées sont les températures absolues T, les abscisses, les valeurs de l'entropie.

Mais l'entropie est

$$s = \frac{rx}{T} + \int_{273}^{T} \frac{mdT}{T}. \qquad [58]$$

Or, tant qu'on suit la courbe du liquide, le titre est nul, puisqu'il n'y a pas encore vaporisation.

L'abscisse entropique d'un point $A$ de cette courbe sera

$$s_A = \int_{273}^{T} \frac{mdT}{T} \qquad [79]$$

On voit que pour $T = 273°$ (ou $t = 0°$ centigrades) $s_A = o$. La courbe partira donc du point $T = 273$ de l'axe des températures. En outre, on voit que cette courbe sera moins droite dans le diagramme entropique que dans celui de Clapeyron.

Pour trouver maintenant la courbe limite, il suffit de remarquer que pour tous les points de cette courbe le titre $x = 1$. D'où

$$s_B = \frac{r}{T} + \int_{273}^{T} \frac{mdT}{T} = \frac{r}{T} + s_A. \qquad [80]$$

Autrement dit, la courbe entropique du liquide supposée tracée, on trouvera l'abscisse de tout point $B$ de la courbe limite en ajoutant à l'abscisse du point $A$ de la courbe du liquide qui a même ordonnée la valeur de $\frac{r}{T}$.

Sur la figure 128, $oA$ est la courbe du liquide;

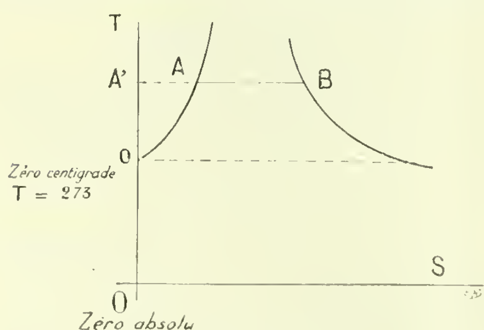



Fig. 128.

$A'A$ parallèle à $OS$ est $S_A$. En menant par $A$ la parallèle $A'AB$ à $OS$ et portant en $AB$ la valeur de $\frac{r}{T}$ pour la valeur de $T$ qui correspond à l'ordonnée $OA'$, l'extrémité $B$ de $AB$ appartient à la courbe limite puisque

$$s_B = A'B = A'A + AB = s_A + \frac{r}{T}.$$

On déduit de là

$$s_B - s_A = \frac{r}{T} \qquad [81]$$

Mais on a établi formule (46) que

$$r = Au \frac{dp}{dT} T \qquad [46]$$

d'où

$$s_B - s_A = Au \frac{dp}{dT}. \qquad [82]$$

$\frac{dp}{dT}$, dérivée de la fonction de Regnault, n'est ni nul ni infini. Or $u = s - \sigma$ tend, au contraire, vers zéro quand on approche de la température critique. Par conséquent $s_B - s_A$ tend aussi vers zéro quand on approche de la température critique. $s_B$ est d'autre part toujours très grand devant $s_A$, de sorte que la courbe limite est toujours très éloignée de la courbe du liquide. Le titre varie de 0 à 1; quand on parcourt $AB$ et un point $M$ situé entre $A$ et $B$, on reconnaît facilement que le titre

$$x = \frac{AM}{AB}.$$

Il y aurait encore bien des propriétés intéressantes à indiquer. Les lecteurs, curieux de ces questions, liront avec intérêt les travaux de M. Boulvin sur le diagramme entropique. Ce qui a été dit ici leur facilitera, nous l'espérons, cette lecture.

Il est vraiment impossible, dans cette sorte d'introduction à l'étude des turbines à vapeur, de passer complètement sous silence les principales formules relatives à l'écoulement de la vapeur par les conduites ou tuyères.

*Formule de Zenner.* — Zenner a donné une formule relative à l'écoulement de la vapeur par une conduite lorsqu'il n'y a ni frottement, ni tourbillonnement, ni échanges calorifiques avec les parois; écoulement en somme assimilable à une transformation adiabatique réversible.

La formule de Zenner est

$$pv^k = C^{te} \qquad [83]$$

$p$, désignant la pression, kg : m²;

$v$, le volume spécifique, m³ (volume en m³ de 1 kg de vapeur);

$k = 1,135$ pour la vapeur saturée sèche;

$k = 1,3$ pour la vapeur surchauffée.

Cette formule suppose que la vapeur est sèche ou de titre élevé à l'origine de l'écoulement.

La courbe représentative présente un point anguleux correspondant au passage de l'état de vapeur saturée à l'état de vapeur surchauffée, en raison du changement corrélatif de la valeur numérique de l'exposant $k$.

*Formule de Saint-Venant.* — Saint-Venant considère une conduite dans laquelle se produit un écoulement de vapeur tel que les particules suivent des trajectoires régulières. Les parois de la conduite ne peuvent ni céder, ni absorber de chaleur. La vapeur remplit complètement la conduite, l'écoulement est continu, il a atteint un régime, de sorte qu'on peut par la pensée fixer dans la veine gazeuse ces trajectoires particulaires, ces lignes de courant, absolument comme dans un champ magnétique on idéalise des lignes de force.

On peut, parmi ces lignes de courant, en envisager un certain nombre délimitant un *petit* tube K′ (fig. 129) au milieu de la conduite et imaginer deux sections transversales $A_1$ et $A_2$ dans lesquelles les valeurs de la pression, du volume spécifique et de la vitesse d'écoulement seront respectivement $p_1$ et $p_2$, $v_1$ et $v_2$, $w_1$ et $w_2$.

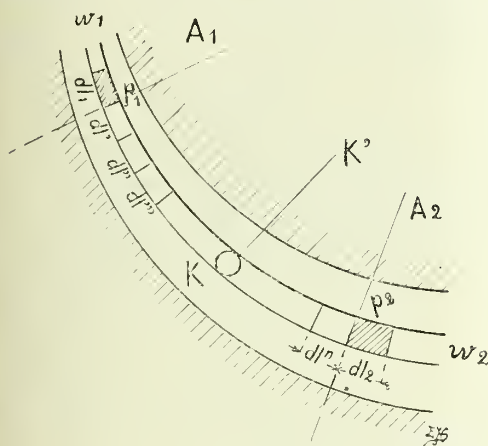


Fig 129

Saint-Venant a montré qu'entre ces quantités existe la relation.

$$\frac{w_2^2 - w_1^2}{2g} = -\int_{p_1}^{p_2} v dp. \qquad [84]$$

Soit $dP$ le poids de vapeur qui s'écoule dans le temps $dt$ à l'intérieur du tube élémentaire K′. En raison du principe de la conservation de l'énergie, si on considère la quantité de vapeur contenue dans ce tube K′ entre les sections $A_1$ et $A_2$, le travail des forces extérieures égale l'accroissement d'énergie interne.

Parmi les forces extérieures, on ne tient pas compte de la pesanteur dont l'action est négligeable dans tous les problèmes relatifs aux turbines à vapeur.

Les pressions agissant sur les faces latérales du tube, perpendiculaires aux trajectoires, donnent un travail nul.

Restent les travaux des pressions agissant aux extrémités. Soient $\Omega_1$ et $\Omega_2$ les sections extrêmes du tube K′, $dl_1$ et $dl_2$ les chemins parcourus par les plans $A_1$ et $A_2$ de ces sections pendant le temps $dt$.

En $A_1$ le travail de la pression sera $p_1 \Omega_1 dl_1$
En $A_2$ » » $-p_2 \Omega_2 dl_2$

le signe est — parce que la pression $p_2$ est dirigée dans le sens inverse du mouvement.

On a donc pour expression du travail $d\mathfrak{T}$ des forces extérieures.

$$d\mathfrak{T} = p_1 \Omega_1 dl_1 - p_2 \Omega_2 dl_2. \qquad [85]$$

Mais

$$\left.\begin{aligned} dl_1 &= w_1 dt \\ dl_2 &= w_2 dt \end{aligned}\right\} \qquad [86]$$

d'où

$$d\mathfrak{T} = (p_1 \Omega_1 w_1 - p_2 \Omega_2 w_2) dt. \qquad [87]$$

Soit $P'$ le poids de vapeur débité par seconde, puisque le mouvement est permanent,

$$dP = P' dt. \qquad [88]$$

D'autre part, l'équation de continuité donne

$$P' = \frac{\Omega_1 w_1}{v_1} = \frac{\Omega_2 w_2}{v_2}. \qquad [89]$$

Portant ces valeurs dans l'expression de $d\mathfrak{T}$, il vient

$$d\mathfrak{T} = P' (p_1 v_1 - p_2 v_2) dt. \qquad [90]$$

L'énergie totale de la masse de vapeur comprend l'énergie cinétique et l'énergie interne.

Or dans le temps $dt$ la force vive subit une augmentation $d\mathfrak{F}$.

$$d\mathfrak{F} = \frac{1}{2} dm (w_2^2 - w_1^2) = \frac{1}{2} \frac{P'}{g} dt (w_2^2 - w^2). \qquad [91]$$

Pendant le même temps, l'énergie interne subit une diminution égale au travail de détente de la vapeur, car il ne faut pas oublier qu'on a affaire ici à un fluide élastique. Le volume de la quantité de vapeur $P'dt$ est $P'vdt$ et s'accroît dans le temps $dt$ de $P'dt\, dv$. A cet accroissement, correspond un travail de détente total

$$d\mathfrak{T}_1 = P' dt \int_{v_1}^{v_2} p dv. \qquad [92]$$

L'application du principe de la conservation de l'énergie conduit à exprimer l'équation

$$d\mathfrak{T} = d\mathfrak{F} - d\mathfrak{Q},$$

c'est-à-dire en tenant compte des résultats ci-dessus

$$\frac{w_2^2 - w_1^2}{2g} = p_1 v_1 - p_2 v_2 + \int_{v_1}^{v_2} p dv. \quad [93]$$

Voici l'interprétation graphique de cette équation. Le travail de détente est représenté (fig. 130)

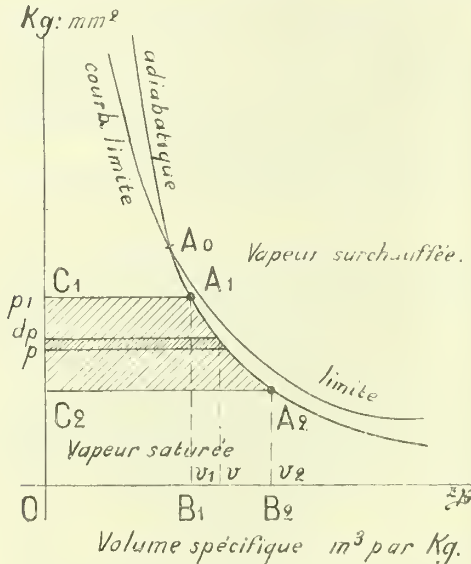



Fig. 130.

par l'aire $A_1\ A_2\ B_2\ B_1$. Le produit $p_1\ v_1$ est représenté par l'aire $A_1\ B_1\ OC_1$ de sorte que la somme de ce produit $p_1\ v_1$ et de l'intégrale équivaut à l'aire $A_1\ A_2\ B_2\ OC_1$. Or l'aire $A_2\ B_2\ OC_2$ représente $p_2\ v_2$. Comme ce dernier produit est à retrancher, on voit que le premier membre a pour représentation l'aire $A_1\ A_2\ C_2\ C_1$. Mais cette aire peut aussi s'exprimer par la somme des produits $v\ d\ p$ de sorte qu'on peut enfin écrire

$$\frac{w_2^2 - w_1^2}{2g} = p_1 v_1 - p_2 v_2 + \int_{v_1}^{v_2} p dv =$$

$$= \text{aire } A_1 A_2 C_2 C_1 = \int_{p_2}^{p_1} v dp. \quad [94]$$

$p$ et $v$ sont liées par l'équation des adiabatiques

$$pv^{\kappa} = C. \quad [95]$$

En utilisant cette expression, on peut calculer la valeur de l'intégrale. On trouve ainsi

$$\frac{w_2^2 - w_1^2}{2g} = \frac{k}{k-1}(p_1 v_1 - p_2 v_2) \quad [96]$$

Il peut arriver que des deux limites $p_2$ et $p_1$, l'une soit dans la région de la vapeur surchauffée, l'autre dans la région de la vapeur saturée. Comme la valeur du coefficient $K$ diffère pour ces deux régions, on devra, s'il en est ainsi, évaluer séparément l'intégrale pour chacune d'elles.

Par analogie avec l'hydraulique, on nomme chute disponible théorique entre les pressions $p_1$ et $p_2$ la surface $A_1\ A_2\ C_2\ C_1$ qu'on désigne par $\mathfrak{T}$.

Quand la vitesse initiale $w_1$ est nulle ou très petite et, par conséquent, négligeable, on réduit la relation à

$$w_2 = \sqrt{2g\mathfrak{T}_0}. \quad [97]$$

qui rend encore plus frappante l'analogie hydraulique.

On peut considérer la vitesse $w_1$ comme nulle en particulier quand le réservoir d'amont a d'assez grandes dimensions.

*Formule de Zenner.* — Soit une turbine

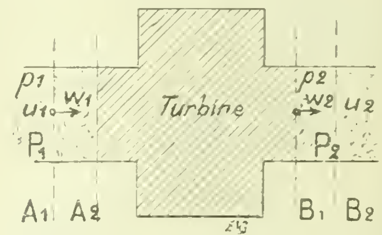



Fig. 131.

(fig. 131) en état de régime et deux sections quelconques $A_1$ et $B_1$. Soient :

$p_1$ la pression en $A_1$.
$p_2$ la pression en $B_1$.
$w_1$ la vitesse en $A_1$.
$w_2$ la vitesse en $B_1$.
$u_1$ le volume spécifique en $A_1$.
$u_2$ le volume spécifique en $B_1$.

Rappelons qu'on appelle volume spécifique...

Soient encore $U_1$ l'énergie interne de 1 kg de vapeur en $A_1$.

$U_2$ l'énergie interne de 1 kg de vapeur en $B_1$.

$\Omega_1$ l'aire de la section $A_1$.

$\Omega_2$ l'aire de la section $B_1$.

$P$ le poids de vapeur qui traverse la turbine dans l'unité de temps.

$\mathfrak{T}$ le travail extérieur utile accompli par 1 kg de vapeur de $A_1$ en $B_1$.

$Q$ la chaleur perdue par ce kg de vapeur dans le même temps par rayonnement et conductibilité.

Pendant un temps élémentaire $d\,t$, un poids de vapeur $P\,d\,t$ traverse la turbine et, d'autre part, les sections $A_1$ et $B_1$ viennent en $A_2$ et $B_2$. On peut appliquer ici le principe de la conservation de l'énergie. L'énergie totale de la vapeur en $A_1\ B_1$ doit se retrouver en $A_2\ B_2$. En $A_2\ B_2$, on voit

que cette énergie se compose de l'énergie totale propre qui reste à la vapeur augmentée de ce qu'elle a perdu pour diverses causes, savoir :

Travail extérieur fourni;

Pertes calorifiques par rayonnement, conductibilité;

Travail des forces extérieures.

Ces dernières, ce sont ici les pressions qui agissent en $A_1$ et $B_1$. On pourrait ajouter, pour être précis, la pesanteur, mais il est évident qu'on peut en négliger l'action.

L'énergie totale de la vapeur entre les sections $A_2 B_1$ ne varie évidemment pas dans le temps $dt$.

On a donc

$$U_1 Pdt + A\frac{P}{g}\frac{w}{2}dt = AP\mathfrak{T}dt + PQ'dt + PU_2dt + A\frac{P}{g}\frac{w_2^2}{2}dt + Ap_2\Omega_2 w_2 dt - Ap_1\Omega_1 w_1 dt. \quad [99]$$

D'autre part, selon l'équation de continuité qui veut que le débit du fluide soit le même dans toutes les sections, on a

$$P = \frac{\Omega_1 w_1}{u_1} = \frac{\Omega_2 w_2}{u_2} \quad [100]$$

d'où pour la première relation

$$[U_1 - U_0 + Ap_1 u_1] - [U_2 - U_0 + Ap_2 u_2] = A\mathfrak{T} + Q' + A\left[\frac{w_2^2}{2g} - \frac{w_1}{2g}\right] \quad [101]$$

$U_0$ désignant l'énergie interne de 1 kg d'eau à zéro degré.

Or la quantité $\lambda = [U - U_0 + A\,p\,u]$, qu'il s'agisse de vapeur humide, sèche ou surchauffée, n'est autre chose que la quantité de chaleur nécessaire pour transformer à pression constante 1 kg d'eau à $O^0$ en 1 kg de vapeur à l'état $p$, $u$. C'est la chaleur totale de vaporisation.

Si, en effet, dans la formule (70) on fait $x = 1$ et si on remplace $q + r$ par $\lambda$ on trouve

$$U = \lambda + A\,p\,u$$

Or $U$ est bien la même chose que $U - U_0$, puisqu'on ne peut connaître la chaleur interne en valeur absolue.

Si la vapeur est surchauffée, on peut écrire, en affectant d'un indice les quantités qui se rapportent à la vapeur saturée sèche de même pression,

$$Apu = Ap(u - u_1) + Apu_1 \quad [102]$$

et

$$U - U_0 + Apu = U' - U_0 + cv(T - T') + Ap(u - u_1) + Apu_1. \quad [103]$$

L'équation caractéristique de la vapeur surchauffée fournit la relation

$$Ap(u - u_1) = AR(T - T') = (cp - cv(T - T') \quad [104]$$

de plus

$$U' - U_0 + Apu_1 = q + r \quad [105]$$

et alors

$$\lambda = U - U_0 + Apu = q + r + cp(T - T') \quad 106]$$

Dans tous les cas, $\lambda$ a donc bien la signification indiquée.

C'est la chaleur nécessaire pour amener sous pression constante 1 kg du fluide de son état à zéro degré à l'état $p_1$ $v_1$ considéré.

On peut alors écrire

$$\lambda_1 - \lambda_2 = A\mathfrak{T} + Q + A\left(\frac{w_2^2}{2g} - \frac{w_1^2}{2g}\right) \quad [107]$$

Ainsi la diminution de chaleur de la vapeur est égale à l'équivalent calorifique du travail extérieur, augmentée de la perte calorifique par le milieu ambiant et de l'équivalent calorifique de la variation d'énergie cinétique.

Si l'écoulement a lieu sans production de travail extérieur, l'équation se réduit à

$$\frac{1}{A}(\lambda_1 - \lambda_2) = \frac{w_2^2 - w_1^2}{2g} \quad [108]$$

relation qui s'appliquerait approximativement à l'étude de l'écoulement de la vapeur dans les tuyères ou canaux d'un distributeur.

Considérons maintenant un élément infiniment petit de la veine de vapeur en mouvement. Soient $L$ la force vive en calories, $U$ l'énergie interne en calories de cet élément de poids supposé égal à l'unité.

Pendant le temps $dt$, la force vive $L$ subit un accroissement $dL$ égal au travail des forces extérieures augmenté (le fluide étant élastique) du travail extérieur $dT$ produit par la détente du fluide lui-même.

Dans le cas particulier, les forces extérieures sont les forces d'inertie dont le travail élémentaire dans le temps $dt$ est $dI$, les forces agissant à la surface de l'élément produisant un travail $dF$, en dernier lieu, les forces de frottement produisant un travail $-\frac{dR}{A}$. On a donc

$$dL = dI + dF - \frac{dR}{A} + d\mathfrak{T}.$$

Or, d'après le premier principe de la thermodynamique, l'accroissement de l'énergie totale $L + \frac{U}{A}$ de l'élément égale la somme des travaux des forces extérieures augmenté de l'équivalent en travail de la quantité de chaleur reçue.

Il faut ici avoir égard au rôle du frottement. L'effet du frottement est la transformation d'un certain travail en une quantité de chaleur $dR$ qui est absorbée dans un certain rapport $\alpha$ à $1 - \alpha$ par l'élément considéré et par le milieu ambiant. La somme des travaux des forces extérieures contient donc encore, outre les termes $dI + dF$ le terme $-\frac{dR}{A}$. D'autre part, dans l'expression de la chaleur absorbée par l'élément figure la quantité $\alpha dR$, de sorte qu'au total, la variation de l'énergie totale résultant du frottement est

$$-\frac{dR}{A} + \alpha\frac{dR}{A} = -(1-\alpha)\frac{dR}{A} \qquad [109]$$

Or c'est exactement la valeur en travail, changée de signe, de la chaleur cédée au milieu ambiant par suite du frottement. Si $dQ$ est la quantité de chaleur effectivement reçue par l'élément de l'extérieur, on aura

$$d\left[L + \frac{U}{A}\right] = dI + dF + \frac{dQ}{A}. \qquad [110]$$

Par soustraction on a

$$dU = dQ + dR - Ad\mathfrak{T}$$
$$dQ + dR = dU + Ad\mathfrak{T}$$

ou $$dQ + dR = dU + Apdu \qquad [111]$$

Si $dQ = O$ $dR = O$ la détente est adiabatique parfaite, ayant lieu sans échange de chaleur ni frottements d'aucune sorte

Si $dQ$ seul $= o$, il n'y a pas d'échange calorifique avec le milieu extérieur, mais on n'a cependant plus une véritable modification adiabatique.

On montre encore que lorsque l'écoulement de la vapeur se fait avec des frottements, l'équivalent calorifique de perte de force vive résultant des frottements est égal à la quantité de chaleur nécessaire pour faire passer la vapeur de l'état final qui correspond à la détente adiabétique sans frottement à l'état final de la détente avec frottement.

En outre, la perte d'énergie cinétique due aux frottements est plus petite que le travail des efforts de frottements. Ce fait essentiel et paradoxal s'explique aisément : à chaque instant, le travail de frottement est converti en chaleur, et une portion de cette chaleur est, dans les instants suivants, convertie à son tour en travail extérieur.

Des expériences ont été tentées pour déterminer les pertes d'énergie subies par la vapeur dans son écoulement par une tuyère. Il semble acquis, pour le moment, que cette perte ne dépasse pas 5 à 8 0/0 dans les petites tuyères de moins de 50 mm de longueur et dont la conicité est faible. Dans les tuyères de 100 à 150 mm de longueur, et de 6 à 10 mm de diamètre au col, la perte atteint 10 à 15 0/0. Elle n'est donc pas considérable, comme on l'a longtemps cru.

La pression est sensiblement la même dans toute la section de la veine fluide.

On trouvera, dans le magistral traité de M. Stodola, une théorie tout à fait complète des turbines à vapeur, où les particularités thermodynamiques sont étudiées à fond dans l'état actuel de cette partie de la technique. Il y a, d'ailleurs, certainement encore beaucoup à découvrir dans cette voie. Les mouvements de la vapeur dans les tuyères et conduits ou aubages des turbines sont extrêmement rapides et doivent donner lieu à toute une série d'effets thermodynamiques et mécaniques dont la connaissance importerait beaucoup à la perfection de construction de ces machines, mais qui sont très difficilement accessibles à l'expérience.

Ch. VALLET.

# Coupe-circuit à voyant de J. Traversari.

Ce nouveau modèle de coupe-circuit est des plus simples et des plus pratiques. Il permet, en effet, de rendre plus rapide le remplacement du fusible; de se rendre compte de l'extérieur, par un simple coup d'œil, si le fusible est fondu et doit être remplacé; de supprimer, grâce à sa construction, toute production d'étincelles entre les bornes et, enfin, d'être très peu volumineux.

Naturellement, ce coupe-circuit peut être unipolaire ou multipolaire. Pour en simplifier la description, on ne parlera dans ce qui suit que du modèle unipolaire.

Ce coupe-circuit se compose d'une boîte (8) en matière isolante, de préférence en porcelaine, percée de chaque côté d'un trou (9) destiné à recevoir les vis servant à fixer l'appareil sur une surface quelconque (fig. 132).

A l'intérieur de la boîte, et symétriquement par rapport à son axe transversal, sont fixées deux bornes (10) et deux pinces élastiques (11) reliées métalliquement à la borne voisine par une petite lame métallique (12) fixée au fond de la boîte par une vis (13).

Un bloc de jonction porte-fusible (15), de forme trapézoïdale, s'ajuste dans la boîte. Ce bloc est muni transversalement d'une ouverture (16) au centre d'un évidement (17) qui part de la base en s'élargissant vers le haut, de manière à former un regard. Ce bloc est muni d'une portée ou queue (18) dont les faces latérales sont légèrement arrondies et qui s'ajuste dans l'espace central (14), empêchant ainsi toute communication électrique entre les deux pôles de l'appareil. Le bloc (15) porte également un ergot plein (19) qui pénètre entre l'une des bornes (10) et la griffe (11).

L'extrémité de la queue (18) pénètre dans un évidement (20) pratiqué au fond de la boîte (8); cette disposition a pour objet d'empêcher les étincelles d'éclater entre les bornes (10), le passage par le fond de la boîte étant complètement obturé; la portée (18) bouche exactement l'espace central et empêche ainsi le passage des étincelles sur les côtés. Il n'y a donc pas à craindre de détériorations causées par les étincelles.

Le bloc de jonction est percé d'un trou dans lequel est introduit un tube contenant le fusible (21). Ce tube en verre porte à chacune de ses extrémités une bague métallique qui établit la connexion avec les pinces métalliques (11) dans lesquelles se fixe le tube. Le fil fusible, généralement en argent, est soudé aux bagues par ses extrémités. Un petit bout de tube en matière isolante et coloré est enfilé sur le fil fusible; il est maintenu au milieu du tube par la tension du fil et forme une sorte de voyant disposé de manière à être visible à travers l'ouverture (16).

Lorsque l'intensité du courant dépasse la limite fixée, le fusible fond et sa rupture entraîne la disparition du voyant qui tombe au fond du tube et qui indique que le fusible doit être remplacé, sans qu'il soit nécessaire de retirer le bloc de jonction pour s'en assurer. Dans ces conditions, il est facile de reconnaître parmi un certain nombre de coupe-circuits ceux qui ont fondu.

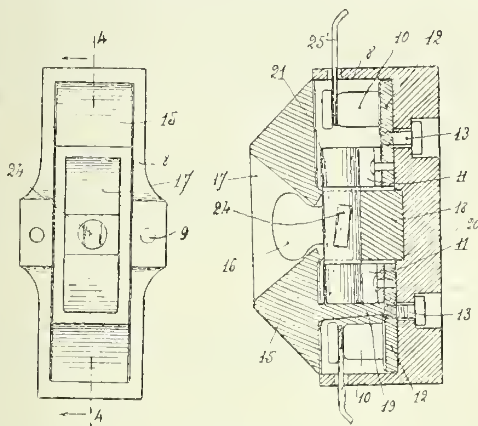


Fig. 132.

Le remplacement d'un fusible est plus rapide que dans la plupart des modèles connus, car il suffit simplement de retirer le tube du bloc de jonction et de le remplacer par un tube de rechange. Grâce à ce dispositif, on n'a plus à manipuler des vis de serrage, évitant ainsi à l'opérateur tout danger de recevoir accidentellement un choc électrique.

# Nouveau procédé de scellement des isolateurs sur leur ferrure.

Le scellement des isolateurs sur les ferrures qui les supportent est une opération qui demande beaucoup de soin si l'on veut obtenir de bons résultats et éviter la rupture des isolateurs.

De nombreux procédés ont été appliqués et ont donné des résultats plus ou moins bons. Un des meilleurs consiste à sceller l'isolateur au moyen de chanvre imprégné d'huile de lin ou de minium; on évite ainsi la rupture des isolateurs, mais ce procédé exige une main-d'œuvre assez coûteuse et, sous l'action de l'humidité de l'air, le chanvre se détériore à la longue et l'isolateur n'est plus maintenu assez solidement.

L'emploi de la litharge, qui est très répandu,

présente l'avantage d'adhérer parfaitement au fer; mais cet avantage est compensé par certains inconvénients qui sont les suivants :

1° Le mélange de glycérine avec la litharge demande assez de temps;

2° La masse une fois préparée durcit rapidement et ne peut plus être ramollie;

3° En hiver, la litharge doit être conservée dans un local chaud et le mastic préparé doit être employé dans un local tempéré;

4° La litharge se détériore facilement et rapidement;

5° Le prix de la litharge est assez élevé;

6° La litharge ne constitue pas un isolant, car elle est un peu conductrice de l'électricité;

7° Son emploi a souvent donné lieu à des mécomptes, particulièrement dans les cas de très hautes tensions.

Le scellement au plâtre demande de minutieuses précautions pour être bien fait et ne donne pas toujours de résultats satisfaisants, car il se sature d'humidité, gèle par le froid et, parfois, fait éclater l'isolateur. Il en est de même du ciment, mais à un moindre degré.

Quant au scellement au soufre, presque complètement abandonné actuellement, c'est certainement le procédé le plus défectueux; en effet, par suite de réactions chimiques, le soufre augmente de volume et provoque la rupture de l'isolateur très fréquemment.

A la suite de nombreuses recherches, la Société anonyme des industries chimiques de Chiasso (Suisse) a trouvé un produit qui ne présente aucun des inconvénients qui viennent d'être signalés et qui remplit toutes les conditions que l'on peut exiger d'une matière destinée au scellement des isolateurs en porcelaine.

Ce produit, désigné sous le nom d'*isolit*, permet d'obtenir un scellement solide et durable. Les variations de température n'ont aucune action sur ce produit et son volume ne change pas plus sous l'action de la chaleur que sous l'influence du froid, propriété qui permet d'éviter la rupture des isolateurs d'une manière certaine.

**Préparation et mode d'emploi de l'isolit.** — Pour préparer le mastic d'isolit, on verse dans un récipient étanche, de préférence en tôle, 90 à 100 gr d'eau pour 200 gr d'isolit que l'on mélange avec une spatule jusqu'à ce que l'on ait obtenu une pâte bien homogène.

Il est préférable de ne préparer à la fois qu'une petite quantité de mastic, afin de pouvoir le couler dans l'isolateur pendant qu'il est encore mou.

La partie de la ferrure sur laquelle doit être fixé l'isolateur doit être parfaitement nettoyée et exempte de vernis, de goudron et de poussières Si la ferrure est grasse ou huileuse, il faut la nettoyer au feu pour permettre au mastic de bien adhérer au fer.

Pour faire le scellement, on coule d'abord dans l'isolateur renversé le mastic d'isolit en ayant le soin de le répartir uniformément; on y introduit ensuite la ferrure préalablement frottée avec un chiffon humide, puis, par petits chocs répétés, on fait pénétrer le mastic dans les pas de vis du support. Cette opération terminée, il faut placer exactement la ferrure bien au centre de l'isolateur. Pendant le durcissement du mastic, il ne faut pas remuer l'isolateur, afin de conserver à la ferrure sa position normale. Il faut de douze à vingt-quatre heures, suivant la température, pour que le durcissement du mastic soit suffisant pour permettre de manier les isolateurs. Pendant le durcissement du mastic, il faut éviter le grand froid, l'air trop sec ou la chaleur dans des locaux surchauffés. L'on doit également éviter de placer les isolateurs montés dans le voisinage de fourneaux chauffés ou encore de les exposer au soleil pour activer le durcissement du mastic.

L'isolit doit être conservé dans des récipients fermés et dans des locaux secs.

**Propriétés isolantes.** — D'après les expériences effectuées au laboratoire d'essais de l'Association suisse des électriciens, le pouvoir isolant de l'isolite est comparable à celui du marbre blanc.

Ces essais ont été faits sur des plaques d'isolite dans les conditions suivantes :

Plaque n° 1. — Dimensions, 20 × 20 cm; épaisseur, 1,015 cm. A l'état brut. Placée dans une atmosphère ambiante à 58 0/0 d'humidité et à la température de 15°. La résistance d'isolement a été de 11,4 mégohms, soit 1750 mégohms par cm². La résistance diélectrique, à la température de 108°, a nécessité, pour obtenir la perforation, une tension : au maximum, de 26 000 volts: au minimum, de 21 000 volts, soit une moyenne de 23 200 volts, et de 2280 volts par mm d'épaisseur.

Plaque n° 2. — Dimensions, 20 × 20 cm; épaisseur, 1,095 cm. A l'état brut. Placée dans une atmosphère ambiante à 58 0/0 d'humidité et à la température de 15°. La résistance d'isolement à la température de 15° a été de 16,3 mégohms, soit 2320 mégohms par cm². La résistance diélectrique, à la température ambiante de 15°, a nécessité, pour obtenir la perforation, une tension de 17 500 volts au maximum et de 13 000 volts au minimum, soit une moyenne de 15 750 volts, et de 1440 volts par mm d'épaisseur.

Plaque n° 3. — Dimensions, 20 × 20 cm; épais-

seur, 1,172 cm. Plaque polie au moyen d'une substance paraffinée, immergée pendant huit heures dans de l'eau à 15°, puis séchée superficiellement avec du papier buvard. La résistance d'isolement, à la température de 15°, a été de 3400 mégohms, soit 9.452,10 par cm². La résistance diélectrique, à la température ambiante de 15°, a nécessité, pour obtenir la perforation, une tension de 9050 volts au maximum, de 4320 au minimum, soit une moyenne de 7138 volts et de 608 volts par mm d'épaisseur.

**Résistance à la pression et à la torsion.** — Les essais effectués à l'Institut bavarois des industries à Nuremberg, ont donné les résultats moyens suivants :

Du mastic isolit préparé avec 50 0/0 d'eau, étendu dans des moules et séché à l'air, a résisté à une pression de 133 kg après séchage de quinze heures; de 189 kg, après séchage de sept jours, et de 238 kg après séchage de vingt-huit jours.

Comme résistance à la traction exercée sur des tiges de fer rond et uni de 20 mm de diamètre, avec une profondeur de scellement de 50 mm, on a obtenu, au bout de sept jours, l'arrachement de la tige pour un effort de 987 kg. Dans les mêmes conditions, avec des tiges de fer rond de même diamètre, mais pourvues d'entailles au ciseau, il a fallu, après vingt-quatre heures, un effort de 916 kg pour les arracher; et, après neuf jours, un effort de 1411 kg.

# Fours pour le séchage des pièces vernies.

Presque tous les produits de l'industrie électrique : machines, appareils, etc., reçoivent une couche de vernis destinée à leur donner meilleur

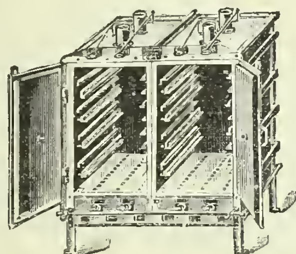


Fig. 133.

aspect et à les rendre plus résistants contre les influences de l'extérieur. Ces deux points ont une grande importance pour la vente des articles; malgré cela, le vernissage est encore trop souvent considéré par les fabricants comme une chose secondaire et négligeable.

Le séchage des vernis à l'air n'est plus guère employé aujourd'hui, parce que ce procédé ne donne pas toujours un vernis résistant ni un aspect agréable.

Pour ces raisons, presque toutes les maisons emploient maintenant le vernissage à l'aide de fours de séchage. On peut cependant remarquer que le choix et la disposition judicieux des appareils employés sont souvent mal compris. La pièce principale de toute installation de vernissage est un four à sécher réellement pratique.

Il ne faut pas oublier que, presque pour chaque cas différent, il convient de choisir un modèle spécial de four, de sorte qu'il n'est pas possible de fabriquer tous les fours d'après un seul type. C'est pourquoi aucun fabricant ne devrait manquer de consulter un spécialiste qui est réellement homme de métier, lorsqu'il envisage l'installation ou la transformation d'un service de vernissage.

Le maison Berliner Trocken-und Lakierofen-Fabrik Gustav Hoffmann de Berlin a une expérience de plus de trente ans en cette matière;

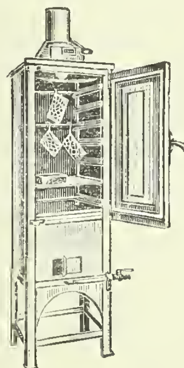


Fig. 144.

aussi a-t-elle réalisé des modèles de fours perfectionnés.

La figure 143 représente un four de vernissage de cette maison, laquelle vient de construire tout dernièrement un four pour vernis cristallisant (fig. 144).

Ce vernis cristallisant présente les avantages suivants :

1° Il rend presque invisibles les pores et autres inégalités des surfaces, par exemple, d'un objet en fonte;

2° On obtient une cristallisation rapide et très uniforme;

3° Les frais généraux sont peu importants, car le coût du gaz, consommé suivant la grandeur du four, n'est que de 2,5 à 6,5 centimes par heure. Le service peut être assuré par n'importe quel ouvrier non instruit. La cristallisation s'obtient en 10 et 15 minutes sous une température de 30 à 50° C.

Il est à présumer que ce vernis cristallisant remplacera les anciens systèmes dans un grand nombre d'applications.

Les fours sont munis de dispositifs spéciaux qui permettent d'appliquer sur les objets un vernis noir ou de l'émail à une température d'environ 180° à 200°, pouvant parfois atteindre 300°. Les fours se construisent en toutes dimensions depuis les plus petites jusqu'aux plus grandes; ils se démontent à volonté et, enfin, peuvent aussi bien fonctionner à de basses températures.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## ÉLECTROCHIMIE & ÉLECTROMÉTALLURGIE

### L'électrolyse provenant des courants de tramways électriques. Moyens de la prévenir.

Le *Journal of The Franklin Institute* publie l'analyse ci-après d'un mémoire sur l'essai, à Saint-Louis (Etats-Unis), d'un système de feeders de retour isolés :

Le mémoire en question décrit des essais comparatifs sur les conditions de l'électrolyse présentés d'abord par un système de feeders de retour non isolés et ensuite par un système de feeders isolés. Ce dernier est installé à la sous-station « Ann Avenue » de la Compagnie des tramways de Saint-Louis. La puissance indiquée de cette sous-station est de 4000 kW et, au moment de l'essai, l'intensité normale, lors de la charge maximum, était d'environ 7500 ampères. Une seule voie de tramway passait immédiatement en face de la sous-station; l'autre voie longeait une rue séparée par un bloc d'immeubles. L'emplacement était donc défavorable pour le retour du courant à la sous-station, et il fallait, avec un système quelconque, employer une quantité relativement grande de cuivre négatif.

Les feeders négatifs se trouvaient disposés de manière à pouvoir fonctionner soit avec isolement, soit sans isolement; des expériences ont été faites pour déterminer les rendements et les prix de revient respectifs des deux systèmes.

Le poids total du cuivre primitivement employé par la compagnie sous forme de feeders négatifs non isolés s'élevait à 29 730 kg. Avec le système de feeders négatifs isolés, le poids du cuivre a été porté à 36 566 kg pour réduire l'accroissement de potentiel, sur le retour des rails et cela, en tous points, à une valeur satisfaisante.

Les joints des voies ont été examinés avec soin et au besoin remplacés. On s'est livré alors aux essais avec les feeders isolés et non isolés en employant dans chaque essai la même quantité de cuivre.

Les accroissements ont été constatés sur une longueur de 1,2 m des deux côtés de chaque prise de courant du feeder. On a constaté que l'accroissement moyen sur les rails, avec feeders non isolés, était de 0,91 volt pour la période de 24 heures, tandis que la valeur correspondante pour les feeders isolés était de 0,47 volt. Avec le concours du service des eaux de la ville ainsi que de la compagnie du gaz, on a disposé des fils de potentiel, avec des espacements de 1,2 m sur 14 conduites d'eau et 7 conduites de gaz, en des points où l'intensité sur les conduites serait probablement la plus élevée.

Des lectures de la chute en millivolts sur les conduites et les données recueillies sur la dimension et la nature de la conduite intéressée ont permis le calcul des intensités sur les conduites en question. Ces mesures ont démontré que l'écoulement de l'intensité moyenne sur les conduites, là où fonctionnait le système de feeders non isolés, était de 5,7 fois plus grand que dans le cas du système à feeders isolés; il n'existait aucune connexion métallique, dans les deux cas, entre les conduites et les rails.

On a constaté des différences de potentiel entre les conduites d'eau et les rails en un grand nombre de points. Ces constatations révèlent une amélioration marquée avec le système isolé. Les résultats sont donnés sous trois groupes. Tous les points auxquels les conduites révélaient plus de 1 volt positif par rapport aux rails avec le système non isolé, présentent une moyenne de 2,35 volts avec ce système, et une moyenne de 0,22 volt avec les feeders non isolés, ce qui équivaut à une réduction de plus de dix sur un. D'autre part, huit points qui présentaient une

moyenne de 0,39 volt négatif par rapport aux rails avec des feeders non isolés, ont révélé une valeur moyenne de 0,35 volt positif par rapport aux rails avec des feeders isolés. L'étendue positive, avec les feeders isolés, semble avoir augmenté, mais les différences de potentiel ne sont nulle part assez élevées pour offrir un danger.

On a relevé vingt-deux potentiels d'ensemble entre les voies, tant à la sous-station qu'aux points d'alimentation les plus éloignés. La moyenne de ces valeurs a été de 10,4 volts avec les feeders non isolés et de 2,6 volts avec les feeders isolés. Les accroissements correspondants en volts, par longueur de 300 m, ont été de 2,6 volts et de 0,35 volt respectivement.

Le même mémoire donne encore des indications sur le prix de revient des deux systèmes. On ne constate que très peu de différence quant au prix net. D'autre part, un résumé des données fournies par les essais montre que les conditions de l'électrolyse sont bien meilleures avec le système de feeders isolés de retour qu'avec le système non isolé. — G.

## T. S. F.

### Production d'oscillations électriques continues.

Suivant l'*Elektrotechnische Zeitschrift*, la société allemande « Telefunken » est parvenue, après de longues expériences effectuées à Nauen, à produire des oscillations électriques continues, et cela sans l'intervention d'une machine à haute fréquence ou d'un arc à flamme. De là, la combinaison des avantages de l'ancienne méthode radiotélégraphique avec ceux de la machine à haute fréquence. La nouvelle méthode découverte offre cette remarquable propriété que toutes les stations radiotélégraphiques côtières et terrestres seront mises en état, grâce à un simple appareil additionnel, non seulement d'émettre des ondes discontinues comme précédemment, mais aussi des ondes continues, sans qu'il soit nécessaire d'aménager à cet effet une machine à haute fréquence spéciale. — G.

### Le système radiotéléphonique japonais.

L'*Electrician* rapporte que l'on emploie depuis quelque temps sur les navires japonais, avec un succès manifeste, un système radiotéléphonique dit « T Y K », système dû à MM. W. Torikata, E. Yokoyama et M. Kitamura. La caractéristique du système en question semble consister dans les électrodes utilisées pour la formation de l'arc à flamme. Ces dernières sont formées non pas de charbon et de métal, mais de conducteurs tels que le silicium, le ferrosilicium, le carborundum, le bore, l'aluminium et des minéraux tels que le graphite, la magnétite, la pyrite de fer, la pyrite de cuivre, la borite, la molybdénite, la marcassite, etc. Les extrémités des électrodes sont des pointes ou de petits plans. Leur polarité exerce une grande influence sur la continuité de l'arc à flamme.

## USINES GÉNÉRATRICES

### Installation hydraulico-électrique en Kabylie.

Dans la séance du 20 mars 1914 de la Société des Ingénieurs civils de France, M. L. Neu a décrit cette installation.

M. L. Neu rappelle que les mines de zinc du Guergour sont situées au voisinage de Sétif, à 100 km environ du port de Bougie.

Jusqu'à 1906, ces gisements étaient exploités d'une façon peu intense; la production consistait exclusivement en minerai de roche, calciné avant expédition dans les fours à cuves.

En 1906 fut créée la Société des Mines de zinc du Guergour.

La Société développa notablement la production et décida la création d'une importante usine de préparation avec laverie devant permettre le traitement du minerai menu.

La laverie projetée nécessitait une force motrice de 120 ch environ; on chercha les meilleures solutions à adopter pour la production de cette force et devant le prix élevé du charbon qui, rendu sur place, coûte plus de 60 fr la tonne, on décida la création d'une force hydraulique, à un emplacement situé au Kef-el-Afsa, où le lit du Bou Sellam est enserré entre deux éperons rocheux très solides et se présentant bien pour appuyer un barrage permettant, avec un mur d'environ 25 m de développement à la crête, d'obtenir une dénivellation en plan d'eau d'environ 9,50 m.

Malheureusement, il était difficile de construire, sur l'une ou l'autre rive, un canal d'amenée d'eau, car, d'une part, les terrains sont peu solides et sujets à de fréquents glissements et, d'autre part, ces terrains sont propriété de communautés arabes; on fut donc amené à proposer la solution consistant à accoler la salle des machines au milieu du barrage lui-même encastré dans le rocher et appuyé en aval par deux murs placés dans le sens de la rivière; ces murs constituent en même temps les murs latéraux de la salle des machines.

De part et d'autre de ces murs, la crête du barrage forme déversoirs; de plus, la rivière étant sujette à des crues pouvant atteindre 250 m$^3$ à la seconde, le toit même de la salle des machines constituant terrasse peut être utilisé comme déversoir et recouvert impunément d'une épaisse lame d'eau.

L'accès dans la salle des machines se fait par un escalier ménagé dans une tourelle montée sur

la partie aval de la toiture-terrasse de la salle et reliée à la rive par une passerelle métallique assez haute pour être à l'abri des plus grandes crues.

On commença, pendant l'été 1910, les travaux préparatoires.

Le premier fut la création d'un atelier d'entretien; puis on construisit des campements pour les ouvriers de l'entreprise.

On ouvrit, à proximité du chantier, une carrière qui fournit toute la pierre nécessaire.

On installa en amont de l'emplacement du barrage une passerelle de service et on aménagea un chemin d'accès.

Pour pouvoir facilement exécuter à sec les fondations, on dériva provisoirement la rivière.

L'ouvrage fut terminé pendant l'été 1911.

Le lac, dont le barrage a provoqué la création, a près de 3 km de longueur.

Le matériel mécanique et électrique fut mis en place sans incident.

La turbine employée est du type Francis double prévue pour 130 ch avec 9,30 m de hauteur de chute.

Cette turbine est munie d'un régulateur de vitesse avec servo-moteur à pression d'huile du système Minetti.

L'alternateur est triphasé, 50 périodes 3000 volts, le courant est envoyé de l'usine hydro-électrique à la laverie par une ligne aérienne de 4 km.

Le courant à 3000 volts arrivant du barrage vient à un poste de transformateur-abaisseur où il est ramené à 200 volts.

De là, un tableau de distribution à basse tension l'envoie aux divers moteurs actionnant les appareils de la laverie.

Pendant les mois d'été, en année sèche, l'eau du Bou Sellam est insuffisante pour actionner la laverie, aussi on a estimé utile d'installer une usine électrique à vapeur pour servir de secours à l'usine hydraulique.

Cette usine, installée à côté de la laverie, comporte une machine demi-fixe compound à condensation, système Wolf, de 130 ch, dont la conduite peut être confiée sans inconvénient à du personnel arabe.

La machine actionne par courroie un alternateur triphasé à 200 volts.

L'usine hydraulico-électrique a été mise en marche en décembre 1911 et la laverie en mars 1912; pendant la campagne 1912-1913, il a été produit 8000 tonnes de minerai marchand.

Cette installation, que l'on peut appeler éminemment *rentable*, permet bon an, mal an, de produire 6000 ch-heure qui, pour la production de la vapeur, coûteraient 40 000 fr de combustible, alors que le barrage et l'usine hydraulico-électrique ont coûté environ 250 000 fr de premier établissement.

# Bibliographie

**Formulaire du candidat-ingénieur**, par Maurice Percheron. — 2e édition revue et corrigée. Carnet de poche, format 8 × 11 cm de VIII-135 pages, avec figures et pages blanches. Relié cuir souple. Prix : 4,50 fr. (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.)

Le Formulaire du candidat-ingénieur ne s'adresse pas seulement aux élèves préparant l'admission à toutes les grandes écoles d'ingénieurs, mais aussi aux élèves de ces écoles, candidats à l'obtention du diplôme. Il est également indispensable à tous les ingénieurs devant s'occuper de questions théoriques et ayant oublié momentanément leurs formules d'école et de spéciales. L'auteur, l'ingénieur Maurice Percheron, passe, en effet, en revue tout ce qui a trait aux mathématiques, depuis la géométrie élémentaire jusqu'à l'analyse et au calcul différentiel. Outre de nombreux exemples d'application de formules (calcul intégral, analytique, etc.), il donne un remarquable résumé de la physique et de la chimie.

Ce formulaire, de dimensions minuscules (8 × 11 cm), se présente sous une reliure de cuir très élégante et très solide.

On peut ainsi le porter continuellement sur soi, ainsi que le permet son format, sans craindre une rapide mise hors d'usage.

# Nouvelles

## Contrôle des distributions d'énergie électrique.

Par arrêté du Ministre des Travaux publics, en date du 4 avril 1914, M. Despujols, ingénieur ordinaire des mines à Rodez, a été attaché, en sus de ses autres attributions, à dater du 16 février 1914, au service du contrôle de l'exploitation technique des distributions d'énergie électrique, dans le département de l'Aveyron, en remplacement de M. Langrogne, appelé à d'autres fonctions.

Par arrêté du Ministre des Travaux publics, en

date du 3 avril 1914, M. Cahen, ingénieur des télégraphes à la direction des services télégraphiques de Paris, a été attaché, à dater du 1er avril 1914, au service du contrôle de l'exploitation technique des distributions d'énergie électrique dans le département de Seine-et-Oise, en remplacement de M. Girousse, appelé à d'autres fonctions.

*
* *

### Une commission technique nommée pour la T. S. F.

Pour se conformer aux indications de la commission du budget et aux engagements qu'il avait pris devant la Chambre des députés, M. Raoul Peret, ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, vient de créer une commission chargée d'examiner les questions techniques concernant la télégraphie sans fil.

Cette commission est composée de MM. Lippmann, de l'Académie des sciences, président; Villard, de l'Académie des sciences; Langevin, professeur au Collège de France; Perot, professeur à l'Ecole polytechnique; Abraham, professeur à la Sorbonne; P. Janet, directeur de l'Ecole supérieure d'électricité; Frouin, directeur de l'exploitation télégraphique à l'administration centrale des postes et des télégraphes; Devaux-Charbonnel, ingénieur en chef des postes et des télégraphes, secrétaire; Boutillon, ingénieur des postes et des télégraphes, et Poulaine, sous-chef de bureau à l'administration centrale des postes et des télégraphes, secrétaires adjoints.

Elle ne comprend donc, comme l'avait d'ailleurs annoncé M. Raoul Peret au cours de la discussion du budget des P. T. T., que des savants et des techniciens, à l'exclusion de toute personnalité ayant un intérêt direct ou indirect dans les compagnies ou sociétés de construction ou d'exploitation de télégraphie sans fil.

## Les distributions d'énergie électrique en France.

Moiremont (Marne). — L'éclairage électrique va être installé. Il sera alimenté par les Grands-Moulins de la Neuville-au-Pont appartenant à M. Laidebeurre. (Commune de 409 habitants du canton et de l'arrondissement de Sainte-Menehould.)

Monclar-de-Quercy (Tarn-et-Garonne). — Des pourparlers sont engagés pour l'installation de l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 1541 habitants de l'arrondissement de Montauban.)

Montbard (Côte-d'Or). — Les maires du canton, comptant 27 communes ayant une population totale de 10 924 habitants, se sont réunis à Montbard pour entendre le représentant de M. Coignet, qui se propose d'installer une distribution d'énergie électrique qui alimenterait une partie de l'Yonne et de la Côte-d'Or. Cette proposition a reçu un accueil favorable. (Chef-lieu de canton de 3824 habitants de l'arrondissement de Semur-en-Auxois.)

La Motte-Tilly (Aube). — On se propose d'installer l'éclairage électrique. (Commune de 407 habitants du canton et de l'arrondissement de Nogent-sur-Seine.)

Neufchatel (Seine-Inférieure). — La Compagnie du gaz a demandé la concession de l'éclairage électrique. (Chef-lieu d'arrondissement de 4293 habitants.)

La Neuville-au-Pont (Marne). — L'éclairage électrique va être installé par M. Laidebeurre, propriétaire des Grands-Moulins. (Commune de 908 habitants du canton et de l'arrondissement de Sainte-Menehould.)

Niort (Deux-Sèvres). — Un syndicat de communes s'est réuni à Niort pour étudier le projet d'une distribution d'énergie électrique pour tous usages. Un comité d'études a été nommé. Les municipalités adhérentes sont les suivantes :

Niort, chef-lieu du départ[t], 23 329 habitants.

| | |
|---|---|
| **Canton de Coulonges-sur-l'Autize :** | |
| Coulonges-sur-l'Autize. . . | 2351 habitants. |
| Saint-Pompain. . . . . . | 1156 — |
| **Canton de Frontenay :** | |
| Arçais. . . . . . . . . | 1022 habitants. |
| Epannes. . . . . . . . | 501 — |
| Frontenay-Rohan-Rohan. . | 1867 — |
| Le Vanneau. . . . . . . | 1092 — |
| **Canton de Mauzé :** | |
| Le Bourdet. . . . . . . | 557 habitants. |
| Saint-Hilaire-la-Palud. . . | 1953 — |
| **Niort (1er canton) :** | |
| Echiré. . . . . . . . . | 1465 habitants. |
| Sainte-Pezenne. . . . . | 1614 — |
| **Niort (2e canton) :** | |
| Coulon. . . . . . . . . | 1642 habitants. |
| Magné. . . . . . . . . | 1007 — |
| Saint-Liguaire. . . . . . | 1047 — |
| Souché. . . . . . . . . | 1102 — |
| **Canton de Prahecq :** | |
| Prahecq. . . . . . . . | 996 habitants. |
| **Saint-Maixent (1er canton) :** | |
| Breloux. . . . . . . . . | 2179 habitants. |
| Cherveux. . . . . . . . | 1459 — |
| François. . . . . . . . | 569 — |

SAINT-MAIXENT (2e canton) :

Souvigné . . . . . . . . 1400 habitants.

DÉPARTEMENT DE LA VENDÉE,

CANTON DE SAINT-HILAIRE-DES-LOGES :

Oulmes. . . . . . . . 681 habitants.
Saint-Hilaire-des-Loges . . 2335 —

OCTEVILLE (Manche). — Le contrat intervenu avec la Compagnie Gaz et Eaux n'est pas approuvé et doit être soumis à l'instruction prévue pour une concession. (Chef-lieu de canton de 4077 habitants de l'arrondissement de Cherbourg.)

PARAY-LE-MONIAL (Saône-et-Loire). — Le projet de distribution d'énergie électrique vient d'être mis à l'enquête. (Chef-lieu de canton de 4431 habitants de l'arrondissement de Charolles.)

PAUILLAC (Gironde). — La Société en formation l'Energie Electrique du Médoc s'est mise d'accord avec la Société l'Energie Electrique du Sud-Ouest pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de canton de 5914 habitants de l'arrondissement de Lesparre.)

LES PILLES (Drôme). — On va installer l'éclairage électrique qui sera alimenté par l'usine d'Aubres. (Commune de 453 habitants du canton et de l'arrondissement de Nyons.)

PLOERMEL (Morbihan). — La Société Energie Electrique de la Basse Loire vient d'acquérir l'usine électrique de Ploermel, appartenant à M. Le Bouhellec. (Chef-lieu d'arrondissement de 5424 habitants.)

RAON-AUX-BOIS (Vosges). — La Société vosgienne d'électricité se propose de desservir cette localité. (Commune de 1278 habitants du canton et de l'arrondissement de Remiremont.)

REDON (Ille-et-Vilaine). — Les propositions de la Compagnie du gaz pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique n'ont pas été acceptées par la municipalité. M. Contrestin, de Saint-Nazaire, a proposé d'arriver à une solution. (Chef-lieu d'arrondissement de 6681 habitants).

SAINT-ANDRÉ-DE-LIDON (Charente-Inférieure). — L'installation de l'éclairage électrique va être établie par les soins de la Société de distribution et d'éclairage électrique de Gémozac. (Commune de 1193 habitants du canton de Gémozac, arrondissement de Saintes.)

SAINT-BENOIT-SUR-LOIRE (Loiret). — La municipalité a émis un avis favorable à l'enquête sur la demande de concession de l'Omnium français. (Commune de 1442 habitants du canton d'Ouzouer-sur-Loire, arrondissement de Gien.)

SAINT-JEAN-DE-BELLEVILLE (Savoie). — On se propose de construire une usine électrique pour l'éclairage des villages du Villard et de la Flachère. (Commune de 1420 habitants du canton et de l'arrondissement de Moutiers.)

SAINT-JULIEN-EN-JARRET (Loire). — L'installation de l'éclairage électrique a été mise à l'étude par la municipalité. (Commune de 4533 habitants du canton de Saint-Chamond, arrondissement de Saint-Etienne.)

SAINT-SIMÉON (Seine-et-Marne). — Le projet présenté par la Société d'études et d'exploitations électriques va être mis à l'enquête. (Commune de 710 habitants du canton de la Ferté-Gaucher, arrondissement de Coulommiers.)

LA SAUCELLE (Eure-et-Loir). — Le projet de concession présenté par MM. Bagués, frères, vient d'être mis à l'enquête. (Commune de 258 habitants du canton de Senonches, arrond. de Dreux.)

TARTIERS (Aisne). — La concession vient d'être accordée à M. Bouillet. (Commune de 339 habitants du canton de Vic-sur Aisne, arrondissement de Soissons.)

THIRON (Eure-et-Loir). — Le projet d'installation de l'éclairage électrique va être mis à l'enquête. (Chef-lieu de canton de 557 habitants de l'arrondissement de Nogent-le-Rotrou )

TORCIEU (Ain). — Il est question d'installer une distribution d'énergie électrique qui serait alimentée par Cleyzieu. (Commune de 511 habitants du canton de Saint-Rambert, arrond. de Belley.)

TOURLAVILLE (Manche). — Le contrat intervenu avec la Compagnie Gaz et Eaux n'est pas approuvé et doit être soumis à l'instruction prévue pour une concession. (Commune de 7525 habitants du canton d'Octeville, arrondissement de Cherbourg.)

VARESNES (Oise). — On va prochainement installer l'éclairage électrique. (Commune de 316 habitants du canton de Noyon, arrondissement de Compiègne.)

VEAUCHE (Loire). — La Compagnie électrique de la Loire a demandé la concession. Le projet a été envoyé pour étude à l'ingénieur en chef du contrôle. (Commune de 2485 habitants du canton de Saint-Galmier, arrondissement de Montbrison.)

VERNEUIL (Eure). — Une demande de concession présentée par la Société normande de distribution d'électricité est actuellement à l'étude (Chef-lieu de canton de 4446 habitants de l'arrondissement d'Evreux.)

VIENNE-LA-VILLE (Marne). — L'éclairage électrique va être installé par M. Laidebeurre qui l'alimentera par son usine des Grands-Moulins de la Neuville-au-Pont. (Commune de 379 habitants du canton de Ville-sur-Tourbe, arrondissement de Sainte-Menehould.)

VILLIERS-LA-FAYE (Côte-d'Or). — La concession de l'éclairage électrique vient d'être mise à l'enquête. (Commune de 309 habitants du canton de Nuits Saint-Georges, arrond. de Beaune.)

VOREPPE (Isère). — M. Mezzo a obtenu la concession pour quarante ans de l'éclairage électrique. (Commune de 2722 habitants du canton de Voiron, arrondissement de Grenoble.)

*Le Gérant :* L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S-JACQUES.

# Le remontage automatique des horloges.

S'il est une chose singulière, c'est assurément de voir en plein vingtième siècle, alors que l'électricité règne et domine partout et que la matière elle-même, jadis considérée comme inerte, nous est représentée comme le siège d'innombrables mouvements moléculaires, c'est de voir encore, dans des villes comme Paris et d'autres capitales, hélas! de braves gens dépenser leur activité à faire tourner toute la journée des manivelles d'horloges! Il en est cependant ainsi. Et si nos cadrans marquent l'heure, l'heure approximative! si nos cloches de campanile sonnent un coup à treize heures et douze coups à zéro heure, c'est à la force musculaire de ces braves gens que nous en sommes redevables. Moins heureux ou moins favorisés que les chevaux d'omnibus, les remonteurs d'horloge sont encore condamnés à passer leur vie à un travail qui ressemble à celui de l'écureuil dans une cage circulaire, à moins que ce ne soit à celui des apaches condamnés au *hard labour* dans les prisons anglaises!

C'est pour conserver cette méthode de remontage qui nous vient tout droit du quatorzième siècle, du temps du bon roi Charles le Sage et des maîtres horlogers Henri de Vic et Pierre Meslin, que nos architectes se voient obligés de réserver dans les cages d'escalier ou les coins de tourelles, la place de ces immenses gaînes dans lesquelles descendent, au bout de centaines de mètres de corde métallique, des masses énormes de fonte, employées comme force motrice de nos grands mouvements à sonnerie!

Pourtant, il serait si facile de substituer à ce procédé archaïque et antédiluvien le remontage électrique élégant, commode, peu dispendieux et qui se contente d'aussi peu de place qu'on lui en peut réserver!

Ce ne sont assurément pas les systèmes qui manquent.

Dès les premiers jours de l'horlogerie électrique, à peine née des expériences de Wheatstone, vers 1840, on trouve de ces systèmes. Le premier paraît bien être celui indiqué par Alexandre Bain, dans les revendications de son brevet anglais de 1847. L'une de ces revendications a trait à l'emploi du courant électrique *for the purpose of winding up*. En 1849, nous trouvons une autre application du courant au remontage dans un brevet de Charles Sheperd.

En France, le premier système de remontage électrique semble être celui de Bréguet qui remonte à l'année 1855.

Il serait fastidieux assurément de rappeler toutes les tentatives faites dans cette voie, une fois ouverte à l'ingéniosité des chercheurs. Nombre de soi-disant inventions dans cet ordre d'idées ne sont d'ailleurs que de simples copies ou de vulgaires plagiats. Le comte Du Moncel, dans ses *Applications de l'électricité*, raconte même à ce propos l'histoire de Bréguet qui se trouva obligé de racheter sa propre invention, brevetée par un autre, afin d'éviter tout ennui dans son application!

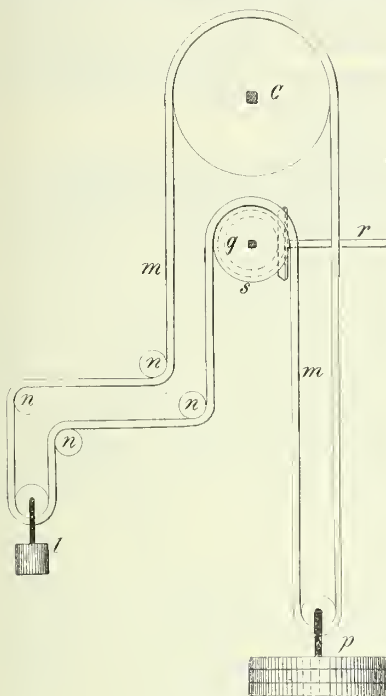


Fig. 135.

Si les systèmes de remontage électrique furent nombreux dans la seconde moitié du dix-neuvième siècle (1), il convient de dire que parmi les systèmes applicables aux grandes horloges, il en est un qui se recommande par sa simpli-

(1) Pour en faire l'inventaire, il serait nécessaire d'avoir en France une publication du genre de celle des *Abridgments of the specifications*, édités par les soins du *Patent Office* de Londres. Chaque classe de brevets forme une série de volumes illustrés de croquis donnant une idée sommaire des principes et des mécanismes brevetés.

cité. C'est celui représenté sommairement par la figure 135 et qui a été employé, il y a une vingtaine d'années, par la maison Chateau frères, pour le remontage, dans un espace fort restreint, du poids de l'horloge connue sous le nom chronologomètre (1), et installée au pied du grand escalier des établissements Dufayel. C'est une poulie dentée sur laquelle passe la chaîne galle *m*. Cette poulie transmet au mouvement de l'horloge celui qu'elle reçoit du poids *p*, dans sa descente régulière. Cette chaîne galle passe sur des galets *n n* et supporte un tendeur *t*; *s* est une seconde poulie dentée accouplée à un engrenage conique par l'intermédiaire duquel elle reçoit l'action du moteur électrique.

On voit que, lorsque ce moteur fonctionne, il remonte le poids *p* sans agir le moins du monde sur la roue dentée C et en faisant simplement descendre le tendeur *t*. L'action du poids *p* reste identique sur le brin de la chaîne qui passe sur la poulie C. Par conséquent, il n'y a pas besoin de système auxiliaire de remontage, indispensable dans le cas de remontage ordinaire à la main. Dans ce cas, l'action du remonteur ayant pour effet de soulever le poids en faisant tourner le cylindre monté sur l'axe de la roue C, annule entièrement par rapport à cette roue la force de poids.

On emploie généralement comme auxiliaire de remontage, en vue de parer à ce défaut de force motrice, d'autant plus gênant que le remontage à la main demande souvent un temps considérable, un ressort circulaire puissant qui, se désarmant pendant l'opération du remontage, se substitue à la force du poids. Il est facile de comprendre la défectuosité de ce système.

Dans le dispositif de MM. Chateau, qui a été appliqué non seulement au chronologomètre, mais à l'horloge de la façade Clignancourt (1), la force motrice est fournie par le courant de lumière de l'établissement faisant fonctionner une petite dynamo. La fermeture du circuit de remontage et sa rupture sont déterminées par le poids lui-même qui, en haut et en bas de son parcours utile, agit sur des basculateurs automatiques.

Dans le croquis de notre figure 135, l'électricité intervient comme agent de remontage, en *imitatrice de la main du remonteur*. Elle supprime la nécessité de l'auxiliaire de remontage, le poids agissant aussi bien pendant la durée du remontage qu'avant et après. Dans le système dont je vais parler maintenant, et dont l'idée est due à un horloger, M. Martin Mayeur, et l'exécution à la maison Paul Garnier, le poids possède une originalité indiscutable. Lorsqu'il est arrivé en bas de sa course, il *grimpe lui-même le long de la corde* au moyen d'un train d'engrenages dissimulé dans son intérieur. Il *se remonte*, au sens propre du mot. Et c'est pour cela que l'inventeur le qualifie d'*autoremontoir*.

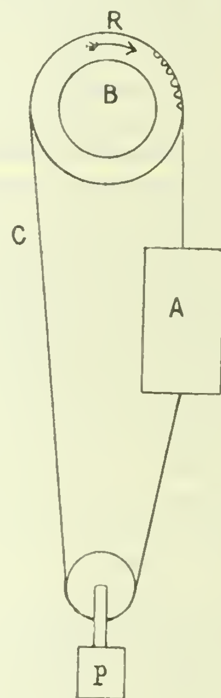


Fig. 136.

Les figures suivantes, communiquées par les constructeurs, vont nous permettre de comprendre

(1) Le chronologomètre est une des plus curieuses horloges que je connaisse, non pas par son ancienneté, — elle est toute moderne, — mais par sa forme et sa lamentable histoire! Tout le mécanisme, dont une des roues devra mettre *quarante siècles à faire son premier tour*, est monté sur une colonne à l'intérieur de laquelle est disposé le système de remontage électrique. Il compte environ *cent mille lettres gravées* pour ses diverses indications. Installé primitivement au Café parisien, qui existait vers le milieu du dix-neuvième siècle sur l'emplacement actuel de la *Bourse du Travail*, il échoua misérablement, après la fermeture de cet établissement et divers avatars au... Mont-de-Piété, où on consentit, sur sa garantie, un prêt de 300 francs! Il en avait, dit-on, coûté 80 000! Il demeura, durant de longues années, dans cette retraite, au milieu des montres et des pendules étonnées de voir un compagnon de cette taille, et il en sortit lorsque, l'engagement ayant cessé d'être renouvelé, le propriétaire se décida de le laisser mettre en vente.

(1) On peut voir la disposition générale de ce système sur la figure 280 du numéro du 24 décembre 1910 de l'*Electricien*.

le fonctionnement et l'application du système.

La figure 136 représente schématiquement le

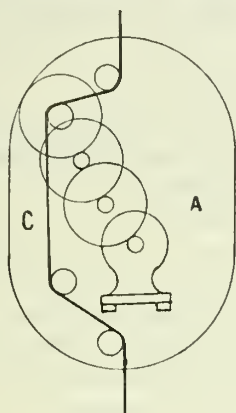



Fig. 137.

poids A accroché sur une chaîne sans fin maintenue par un tendeur *p* et passant sur la roue dentée R qui fait partie du mécanisme de l'horloge proprement dite.

La figure 137 indique, schématiquement aussi, la façon dont la chaîne C est disposée dans le poids A. Un petit moteur actionne une série d'engrenages dont le dernier donne prise à la chaîne sans fin.

La disposition de la figure 136 s'applique à l'horloge sans sonnerie, qui ne possède qu'un corps de rouage. Dans le cas d'une horloge à deux corps de rouages, sonnant les heures et les demies, on a recours à la disposition de la figure 138.

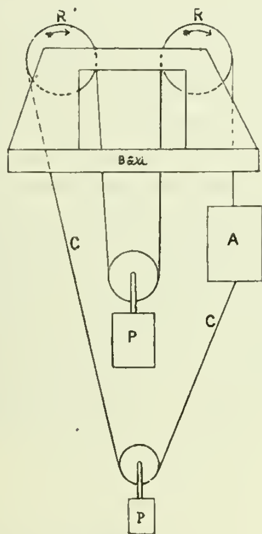



Fig. 138.

L'autoremontoir est disposé en A de manière à actionner directement la roue R de sonnerie. Chaque fois que cette roue fonctionne, tournant dans le sens de sa flèche, on voit qu'elle produit un double résultat. Elle fait sonner les heures et les demies et, en même temps, par son défilage naturel, elle soulève le poids intermédiaire P qui agit, lui, sur le rouage R′ de mouvement. Le principe peut s'appliquer aux horloges ayant plus de deux corps de rouage, c'est-à-dire sonnant les quarts, par exemple, ou l'*Angelus*, ou possédant toute autre complication. Il convient toutefois de remarquer que les proportions de l'autoremontoir

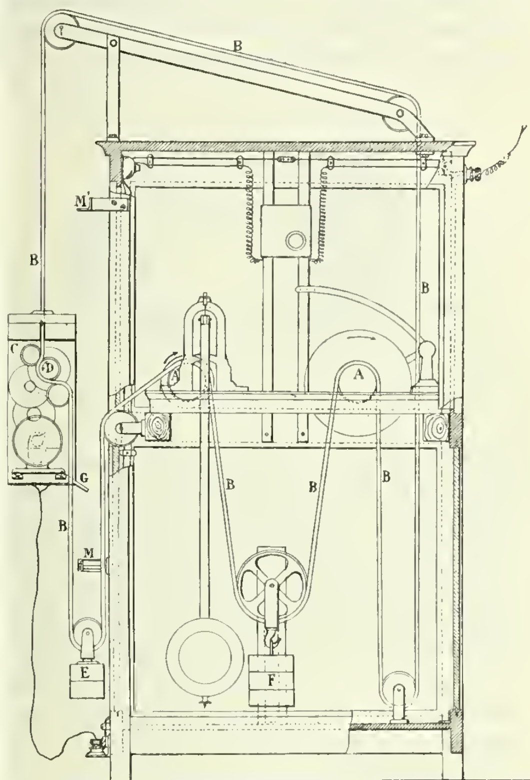



Fig. 139.

doivent être d'autant plus grandes que le nombre des rouages est plus fort. Dans le cas de la figure 138, par exemple, la force motrice de la sonnerie n'est égale qu'à la différence entre les poids de A et de P. Il est bien évident qu'en cas de rouages multiples, on peut utiliser plusieurs autoremontoirs au lieu de n'en avoir qu'un seul avec l'ingénieuse disposition qui vient d'être indiquée (1).

La figure 139 représente un mécanisme d'horloge à sonnerie d'heures et demies avec un autoremontoir agissant comme l'indique le schéma de

(1) Une horloge à deux corps de rouages sonne souvent les quarts, mais elle se distingue de la sonnerie ordinaire à quarts qui nécessite trois corps de rouages, en ce que les quarts ne sont pas sonnés aux heures. On appelle ce genre de sonnerie *quarts en passant*. Lorsqu'il existe une répétition des heures, cela nécessite un qua-

la figure 139. La corde est représentée en B. La roue A fait partie du rouage de sonnerie et la roue A' de celui du mouvement. F est le poids intermédiaire de mouvement.

L'autoremontoir est muni d'un petit levier G chargé de fermer et d'ouvrir automatiquement le circuit de remontage. Lorsque l'autoremontoir est descendu suffisamment, ce levier vient toucher le butoir inférieur M, qui le fait basculer. La figure 140 explique le fonctionnement du système. Le levier G, en se soulevant sous l'action progressive de la butée M, entraîne le levier G monté sur le même arbre que lui. La broche K, par le

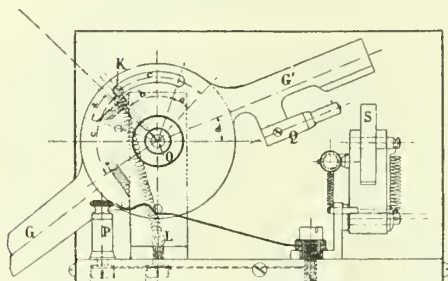



Fig. 140.

moyen de laquelle s'effectue cet entraînement, est reliée par le ressort en boudin au point d'attache L. On voit sur la figure que ce ressort en boudin est à gauche de l'axe des leviers G et G'. Mais dans le mouvement de soulèvement de G et d'abaissement de G', il arrive à passer à droite. Aussitôt que cela se produit, le ressort en boudin, libre de son action, détermine l'abattement brusque de G' qui pénètre ainsi entre les deux galets S et S' et ferme ainsi le circuit électrique sur le moteur de l'autoremontoir.

Inversement, lorsque l'autoremontoir a terminé sa course utile, le levier G vient s'appuyer contre le butoir supérieur M'. Il est alors, en vertu de ce qui vient d'être expliqué, disposé horizontalement, au lieu d'être incliné vers le bas comme dans la figure 140. La pression du butoir le ramène progressivement à sa première position inclinée. Par l'action du bouton K, il entraîne le levier G' en sens inverse, le dégageant progressivement des galets S et S'. Le ressort en boudin L K repassant de droite à gauche, achève ce dégagement et assure la rupture du courant, comme tout à l'heure il en avait assuré le passage. Et tout rentre dans l'ordre normal.

trième corps de rouage. Pour l'*Angelus* ou un carillon, il en faut un cinquième. Les sonneries demandant beaucoup plus de force que le mouvement dans les horloges publiques, on voit qu'il ne faudrait pas pousser trop loin le système des poids intermédiaires qui entraînerait à des dimensions d'autoremotoirn vraiment exagérées.

Le système Martin-Mayeur est applicable à toutes sortes de mouvements d'horlogerie et, en général, à tous les cas dans lesquels un poids est employé comme moteur.

Il dépense peu.

Les constructeurs estiment que, dans les pièces de petit volume comme régulateurs astronomiques ou de chemins de fer, deux éléments Leclanché sont parfaitement suffisants. La dépense de courant est de 0,10 ampère et chaque remontage dure de 15 à 20 secondes.

Mais c'est surtout dans les horloges de clocher que ce dispositif pourra rendre des services.

La force électrique nécessaire se trouve maintenant à peu près partout. Et c'est vraiment un anachronisme — pour ne pas employer une expression plus forte et plus adéquate — que de voir dans une capitale comme Paris délaisser cet auxiliaire discipliné et toujours prêt, pour recourir à la force musculaire d'un pauvre malheureux dont les services pourraient être utilisés de façon plus utile et plus intelligente.

Les lecteurs de l'*Electricien* ne savent peut-être pas ce qu'est, en réalité, ce remontage à la force motrice humaine.

On prend un homme qui n'est pas du tout horloger. Cela coûte moins cher. On l'initie à la manière de tourner la manivelle et on lui conseille la patience dont il aura sûrement besoin lorsqu'il lui faudra opérer pendant une demi-heure ou trois quarts d'heure! On lui apprend ensuite deux choses capitales, remettre à l'heure les aiguilles et ne pas *remonter dans le délai*. Après quoi, on le sacre *remonteur*. Et on lui recommande de ne pas perdre son temps à regarder marcher l'horloge après son service terminé. Les temps sont durs en effet et les remontages payés généralement à l'entrepreneur un prix voisin du fameux prix de famine, surtout si l'on tient compte des conditions draconiennes d'un cahier des charges dressé par un plumitif professant le plus dédaigneux mépris pour le noble art de l'horlogerie!

Franchement, au vingtième siècle, cela ne peut pas durer!

Léopold Reverchon.

# Construction pratique et montage des transformateurs.

Il sera surtout question dans cette étude des transformateurs triphasés, mais il est évident que le plus grand nombre des remarques, que le lecteur départagera sans peine, s'étendra aux autres transformateurs.

La carcasse d'un transformateur triphasé est composée de trois noyaux en tôle feuilletée disposés en colonnes parallèles et reliés à leurs extrémités par deux culasses également en fer feuilleté. Tantôt les noyaux sont placés de façon que leurs axes géométriques forment les trois arêtes d'un prisme droit dont la base est un triangle équilatéral; tantôt, au contraire, ces axes sont dans un même plan.

Les noyaux sont formés de feuilles de tôle de 3, 4 ou 5 dixièmes de millimètre d'épaisseur, isolées entre elles, soit par du papier mince, soit par un vernis, soit même simplement par la rouille qui les recouvre. On découpe ces tôles mécaniquement et on leur donne la forme convenable en s'attachant à ce que cette forme permette une construction et un montage faciles en même temps qu'une bonne économie de matière. On s'est, en particulier, beaucoup ingénié à trouver des formes de tôles telles que leur découpage dans les tôles du commerce laisse un minimum de chutes perdues. A ce propos, on connaît la disposition du transformateur cuirassé de Mordey, dans lequel le découpage et l'assemblage des tôles découpées utilisent complètement la tôle, sans aucune perte.

On choisit la tôle, qualité et épaisseur, en vue de réduire au minimum les pertes par hystérésis et courants de Foucault. Pour une induction donnée, la perte par hystérésis ne dépend que de la qualité des tôles; c'est leur épaisseur qu'il faut considérer pour les courants de Foucault.

Lorsqu'une substance magnétique décrit un cycle d'aimantation, il y a dissipation d'une quantité d'énergie $W$

$$W = \frac{V}{4\pi} \int \mathcal{H} \, d\mathcal{B} \quad \text{ergs.}$$

$V$ étant le volume du corps en cm³.
$\mathcal{H}$, le champ magnétisant en Gauss,
$\mathcal{B}$, l'induction en Gauss,
et l'intégrale étant prise pour le cycle entier.

On rapporte, le plus souvent, cette énergie au volume et on considère l'*énergie volumique* dissipée, c'est-à-dire l'énergie dissipée par centimètre cube de matière magnétique.

$$\frac{W}{V} = \frac{1}{4\pi} \int \mathcal{H} \, d\mathcal{B} \quad \text{ergs par cm}^3$$

ou encore en exprimant le résultat en watts

$$\frac{W}{V} = \frac{1}{4\pi \cdot 10^7} \int \mathcal{H} \, d\mathcal{B} \quad \text{watts par cm}^3.$$

Si on a préalablement déterminé la courbe d'hystérésis relative à la qualité de tôle qu'on doit employer à la construction d'un transformateur, on voit que l'intégrale $\int \mathcal{H} \, d\mathcal{B}$ n'est autre chose que la surface limitée par le cycle hystérétique. Il suffit alors de mesurer cette surface au planimètre ou de l'évaluer par tout autre procédé pour calculer la valeur de l'intégrale correspondant à une *induction maximum donnée*. Dans ce calcul, il faut tenir compte des échelles adoptées dans le tracé de la courbe. Par exemple, si on a trouvé que la surface du cycle est de 523 mm², si, en même temps, 1 mm représente 1 gauss pour les abscisses et 100 gauss pour les ordonnées, la valeur de l'intégrale sera

$$523 \cdot 1 \cdot 100 = 52\,300.$$

Ce mode de calcul est assez laborieux surtout si on ne possède pas de planimètre. Aussi a-t-on cherché des formules empiriques susceptibles de remplacer la formule théorique.

Steinmetz a donné l'expression suivante de l'énergie volumique.

$$\frac{W}{V} = \eta \, \mathcal{B}_{max}^{1,6} \quad \text{ergs par cm}^3$$

ou encore

$$\frac{W}{V} = \frac{\eta \, \mathcal{B}_{max}^{1,6}}{10^7} \text{ watts par cm}^3.$$

Dans cette formule, $\mathcal{B}_{max}$ signifie qu'il faut prendre pour valeur de l'induction la valeur maximum atteinte par l'induction dans son cycle de variation. $\eta$ est un coefficient, qui a reçu le nom de *coefficient de Steinmetz*, dont la valeur varie avec chaque nature de matière magnétique. Pour la tôle courante de transformateur, ce coef-

ficient a la valeur 0,003; pour le fer très doux, il s'abaisse à 0,002, tandis qu'il s'élève à 0,025 pour l'acier fondu trempé.

Ces diverses formules donnent la perte d'énergie correspondant à un seul cycle magnétique. Pour avoir l'énergie perdue dans l'unité de temps, il faut évidemment multiplier ces résultats par le nombre de cycles accomplis dans cette unité de temps, c'est-à-dire par la fréquence $F$, si on envisage la perte par seconde. Les formules donnent alors la puissance $p$ perdue par seconde par centimètre cube de matière et deviennent

$$p = \frac{P}{V} = \frac{F}{4\pi \cdot 10^7} \int \mathcal{H}\, d\mathcal{B} \quad \text{watts par cm}^3 \text{ par seconde}$$

ou, formule de Steinmetz

$$p = \frac{P}{V} = \frac{F\eta}{10^7} \mathcal{B}_{max}^{1,6} \quad \text{watts par cm}^3 \text{ par seconde.}$$

On retomberait sur ces résultats par un raisonnement un peu différent. $\frac{W}{V}$ représente, en effet, l'énergie dépensée par centimètre cube de matière magnétique et pour un cycle. La puissance correspondante s'obtient en divisant par la durée du cycle. Or cette durée est le temps périodique $T$. La puissance perdue $p$ est donc $p = \frac{W}{VT}$ ou, en remarquant que $\frac{1}{T} = F$, $p = \frac{W}{V} F$.

Le tableau suivant indique les valeurs de $F \mathcal{B}_{max}^{1,6} 10^{-7}$ pour les inductions et les fréquences les plus usuelles.

En multipliant ces nombres par la valeur appropriée du coefficient $\eta$ et par le volume du fer soumis à l'aimantation cyclique, on obtiendra aussitôt la perte en watts par seconde pour le transformateur.

| Induction maximum $\mathcal{B}_{max}$ | Fréquence. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 133 |
| 2 000 | 0,7658 | 0,9563 | 1,1487 | 1,5316 | 1,9125 | 2,5439 |
| 2 500 | 1,0934 | 1,3367 | 1,6401 | 2,1868 | 2,7334 | 3,6354 |
| 3 000 | 1,4637 | 1,8295 | 2,1955 | 2,9274 | 3,6590 | 4,8668 |
| 3 500 | 1,8731 | 2,3414 | 2,8096 | 3,7462 | 4,6828 | 6,2282 |
| 4 000 | 2,3193 | 2,8991 | 3,4789 | 4,6386 | 5,7982 | 7,7116 |
| 4 500 | 2,8003 | 3,5004 | 4,2005 | 5,6006 | 7,0008 | 9,3109 |
| 5 000 | 3,3145 | 4,1431 | 4,9717 | 6,6290 | 8,2862 | 11,0206 |
| 5 500 | 3,8605 | 4,8256 | 5,7907 | 7,7210 | 9,6512 | 12,8361 |
| 6 000 | 4,4372 | 5,5464 | 6,6558 | 8,8744 | 11,0928 | 14,7535 |
| 6 500 | 5,0434 | 6,3042 | 7,5651 | 10,0868 | 12,6084 | 16,7692 |
| 7 000 | 5,6783 | 7,0978 | 8,5174 | 11,3566 | 14,1956 | 18,8801 |

Les courants de Foucault sont les courants parasites induits dans les masses métalliques normales au flux. On les réduit en employant des noyaux constitués par des tôles minces isolées entre elles. Il suffit d'une faible isolation entre tôles, car la différence de potentiel créée entre elles est petite.

Pour calculer à l'avance ces pertes, on fait l'hypothèse suivante. Chaque section d'une tôle faite perpendiculairement au flux résultant ou effectif, peut être regardée comme composée d'un noyau très mince entouré d'un conducteur métallique fermé sur lui-même et formé par les molécules du contour extérieur de la section ainsi faite dans la tôle. On peut imaginer que la tôle est composée de la réunion bout à bout d'un nombre infini de ces systèmes conducteurs très petits et étendre le calcul à tout le noyau par intégration. On a fait ce calcul qui est assez long et compliqué et qu'il est inutile de reproduire ici. On peut se rendre compte, sans le faire, du résultat obtenu. Dans un des conducteurs élémentaires envisagés, il se produit une force électromotrice proportionnelle à la pulsation, c'est-à-dire à la fréquence $F$ et au flux c'est-à-dire à l'induction $\mathcal{B}$ et à la surface $S$ de la spire ainsi formée par l'élément de courant circulaire.

Soit $e$ cette force électromotrice, on aura :

$$e = K F \mathcal{B}_{max} S$$

où K est une constante et $\mathcal{B}$ toujours *l'induction maximum.*

Appelons $\varepsilon$ l'épaisseur de la tôle et $l$ sa largeur, on a évidemment :

d'où
$$S = l\varepsilon$$
$$e = K F \mathfrak{B}_{max} l\varepsilon.$$

Cette force électromotrice donne naissance à un courant électrique $i$ qui circule dans le petit circuit métallique fermé autour du noyau qu'on a imaginé au milieu de l'épaisseur de la tôle. L'intensité de ce courant dépend de la résistance du circuit. Approximativement on peut admettre que la longueur du circuit se confond avec la périphérie de la section droite de la tôle. Cette longueur est ainsi $2(l + \varepsilon)$ ou simplement $2\ l$ en négligeant $\varepsilon$ devant $l$, ce qu'on peut se permettre au degré d'approximation de cette évaluation. Pour connaître la résistance, il faut encore déterminer la section du circuit. Il est évident que plus la tôle sera épaisse, plus grande sera cette section; d'après l'hypothèse faite, le noyau médian est en effet très mince, il partage en deux l'épaisseur de la tôle et si on néglige son épaisseur propre devant l'épaisseur de la tôle, on voit que la section du circuit métallique est la demi épaisseur de la tôle; autrement dit, elle est proportionnelle à l'épaisseur $\varepsilon$. D'autre part, ce petit circuit élémentaire ne peut être un plan géométrique, il a une certaine épaisseur $\varepsilon'$ qu'on peut d'ailleurs supposer très petite devant $\varepsilon$. On a donc pour valeur de cette résistance $r$, la résistivité étant $\rho$

$$r = \rho \frac{2\,l}{\alpha\,\varepsilon\,\varepsilon'}$$

$\alpha$ étant un coefficient de proportionnalité.

On aura donc pour la valeur du courant $i$

$$i = \frac{e}{r} = K \frac{F \mathfrak{B}\, l\,\varepsilon}{\rho \frac{2\,l}{\alpha\,\varepsilon\,\varepsilon'}} = \frac{K\alpha}{2\,\rho} \cdot F \mathfrak{B}_{max}\, \varepsilon^2\, \varepsilon'$$

ou simplement
$$i = K F \mathfrak{B}_{max}\, \varepsilon^2\, \varepsilon'$$

en faisant rentrer $\frac{\alpha}{25}$ dans la constante $K$.

La puissance $p$ de ces courants de Foucault élémentaires entièrement dissipée sous forme calorifique, peut être évaluée d'après la loi Joule. Elle sera proportionnelle à la résistance et au carré de l'intensité du courant.

Ce sera :

$$p = r\,i^2 = \rho \frac{2\,l}{\alpha\,\varepsilon\,\varepsilon'} \cdot K^2 F^2 \mathfrak{B}^2_{max}\, \varepsilon^4\, \varepsilon'^2$$

ou, en englobant toutes les constantes sous le même symbole K.

$$p = K \cdot F^2 \mathfrak{B}^2_{max}\, \varepsilon^2 \cdot l\,\varepsilon\,\varepsilon'$$

$l\varepsilon$ est la section de la tôle et $l\varepsilon\varepsilon'$ est le volume $v$ de la petite portion de tôle considérée.

$$p = K \cdot F^2 \mathfrak{B}^2_{max}\, \varepsilon^2\, v.$$

Si on envisage la tôle dans toute sa hauteur, tous ces petits courants s'ajouteront et $v$ deviendra le volume total de la tôle et, si on envisage tout le noyau, il faudra remplacer $v$ par le volume total $V$ et la puissance totale $P$ dissipée par les courants de Foucault, sera :

$$P = K \cdot F^2 \mathfrak{B}^2_{max}\, \varepsilon^1\, V'$$

Et la puissance par centimètre cube sera

$$p = \frac{P}{V} = K F^2 \mathfrak{B}^2_{max}\, \varepsilon^2.$$

En exprimant l'épaisseur de la tôle en dixièmes de millimètres et la perte en watts par cm³, la formule devient :

$$p = K F^2 \mathfrak{B}^2_{max}\, \varepsilon^2\, 10^{-14} \text{ watts par cm}^3 \text{ par seconde.}$$

L'expérience conduit à donner au coefficient K la valeur 0,16.

Le tableau suivant donne les valeurs calculées de 0,16 $F^2\mathfrak{B}^2\ 10^{-14}$ pour les inductions et fréquences les plus usuelles.

| Induction $\mathfrak{B}_{max}$ | Fréquence. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 133 |
| 2 000 | 0,000 010 | 0,000 016 | 0,000 023 | 0,000 041 | 0,000 064 | 0,000 113 |
| 2 500 | 0,000 016 | 0,000 025 | 0,000 036 | 0,000 064 | 0,000 100 | 0,000 177 |
| 3 000 | 0,000 023 | 0,000 036 | 0,000 052 | 0,000 092 | 0,000 144 | 0,000 255 |
| 3 500 | 0,000 031 | 0,000 049 | 0,000 071 | 0,000 126 | 0,000 200 | 0,000 350 |
| 4 000 | 0,000 041 | 0,000 064 | 0,000 092 | 0,000 164 | 0,000 256 | 0,000 453 |
| 4 500 | 0,000 052 | 0,000 081 | 0,000 116 | 0,000 207 | 0,000 324 | 0,000 573 |
| 5 000 | 0,000 064 | 0,000 100 | 0,000 144 | 0,000 256 | 0,000 400 | 0,000 708 |
| 5 500 | 0,000 077 | 0,000 121 | 0,000 174 | 0,000 310 | 0,000 696 | 0,000 856 |
| 6 000 | 0,000 092 | 0,000 142 | 0,000 207 | 0,000 369 | 0,000 576 | 0,001 019 |
| 6 500 | 0,000 108 | 0,000 169 | 0,000 243 | 0,000 433 | 0,000 676 | 0,001 196 |
| 7 000 | 0,000 125 | 0,000 196 | 0,000 282 | 0,000 502 | 0,000 784 | 0,001 387 |

Avec ce tableau, pour calculer la perte en watts par seconde par courants de Foucault, il suffira de multiplier le nombre du tableau correspondant à la fréquence et à l'induction particulière du problème par le *volume du fer exprimé en* $cm^3$, et ce produit, à son tour, par le carré de l'épaisseur de la tôle, cette *épaisseur exprimée en dixièmes de millimètres.*

L'ensemble de ces résultats montre qu'on peut réduire les pertes par hystérésis, en diminuant l'induction maximum $\mathcal{B}_{max}$. Mais, alors, comme pour une même puissance utile donnée, il faut conserver le même flux résultant, il faut, si on diminue l'induction, accroître soit la section du fer, soit le nombre de spires. Dans les deux cas, on augmente la résistance des enroulements et, par conséquent, les pertes dans le cuivre. Cela est évident si on augmente le nombre des spires; si c'est la section du fer qui croît, les dimensions des bobines enfilées sur les noyaux croissent; et, pour un même nombre de spires, il faut une plus grande longueur de fil.

Il faut donc chercher à employer la plus grande induction possible, compatible, cependant, avec les pertespar courants de Foucault. Il faut remarquer que celles-ci croissent, en effet, plus vite que les pertes hystérétiques avec l'induction. Mais on peut, en diminuant l'épaisseur des tôles, réduire les pertes par courants de Foucault, tout en ren forçant l'induction; il peut y avoir ainsi compensation. Or, on ne peut pas trop diminuer l'épaisseur des tôles, car, alors, comme l'épaisseur de l'isolant qui sépare ces tôles est invariable, pour une surface donnée de noyau, la proportion de fer diminue et, par conséquent aussi, le flux pour une induction donnée.

Ces actions complexes, à ne considérer même que les *pertes fer*, chevauchent les unes sur les autres et limitent mutuellement les influences améliorantes qu'on cherche à leur opposer.

Impossible donc de s'aventurer bien loin dans cette voie. La pratique a montré qu'il convient, pour les transformateurs de moyenne puissance, d'admettre une induction telle que la perte volumique totale dans le fer soit de 0,015 watt par centimètre cube.

Avec les épaisseurs de tôle indiquées, de 3 à 6 dixièmes de millimètre et pour les fréquences courantes de 40 à 60 périodes par seconde, on est ainsi conduit à des inductions comprises entre 5000 et 6000 Gauss.

On n'a pas intérêt à employer, au point de vue prix de revient, les tôles les plus minces; aussi prend-on le plus fréquemment les épaisseurs de 4 à 6 dixièmes. Pour la même raison on adopte de préférence l'épaisseur de tôle la plus forte indiquée par le calcul.

Comme on a avantage, au point de vue économique général, à diminuer les dimensions, on cherchera à faire passer dans le noyau le flux le plus élevé possible par unité de surface, mais on s'imposera en même temps la condition que la perte totale volumique ne dépasse pas environ 0,015 watt par centimètre cube. Dans chaque cas particulier, il y a une certaine induction et une certaine épaisseur de tôle qui fournissent la meilleure solution du problème.

Soient $\varepsilon$ l'épaisseur des tôles et $\sigma$ l'épaisseur de l'isolant entre tôles, ces quantités toujours exprimées en dixièmes de millimètre.

L'induction maximum étant $\mathcal{B}_{max}$ et la section droite du noyau $\Omega$, la valeur maximum du flux résultant dans le noyau serait :

$$\Phi_{max} = \mathcal{B}_{max}\,\Omega$$

si toute la section était du fer. Mais toute la section $\Omega$ n'est pas occupée par le fer, puisqu'il y a l'isolant. La proportion de fer est $\varepsilon$ $(\sigma + \varepsilon)$ et on a

$$\Phi_{max} = \mathcal{B}_{max}\,\Omega\,\frac{\varepsilon}{\sigma + \varepsilon}.$$

Pour donner à $\Phi_{max}$ la plus grande valeur possible, on voit qu'il faut rendre maximum l'expression

$$\mathcal{B}_{max}\,\frac{\varepsilon}{\sigma + \varepsilon}.$$

Mais $\mathcal{B}_{max}$ et $\varepsilon$ doivent, en outre, satisfaire à la condition

$$\eta\, F\, \mathcal{B}_{max}^{1,6}\, 10^{-7} + 0{,}16\, F^2\, \mathcal{B}_{max}^{2}\, \varepsilon^2\, 10^{-11} = 0{,}015$$

qui exprime que la perte de puissance volumique totale conserve la valeur 0,015 watt par centimètre cube. Pour simplifier appelons $N$ et $N'$ les nombres des deux tableaux relatifs respectivement aux pertes hystérétiques et par courants de Foucault. L'expression ci-dessus deviendra en prenant pour $\eta$ la valeur 0,003, par exemple.

$$0{,}003\, N + N'\, \varepsilon^2 = 0{,}015$$

ou encore en multipliant par $10^3$

$$3\, N + 1000\, N'\, \varepsilon^2 = 15.$$

Les épaisseurs de tôle usuelles sont 2, 3, 4, 5 et 6 dixièmes de millimètre La valeur de $\sigma$ est connue aussi. Soit $\sigma = 0{,}7$ dixième de millimètre.

Si pour chaque valeur de $\varepsilon$ on calcule avec ces

données le rapport $\frac{\varepsilon}{\varepsilon + \sigma}$ on trouve

| $\varepsilon =$ | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{\varepsilon}{\varepsilon + \sigma} =$ | 0,7407 | 0,8108 | 0,8517 | 0,8774 | 0,9. |

La fréquence est toujours une donnée du problème; les deux nombres $N$ et $N'$ doivent donc toujours être choisis dans une seule et même colonne des deux tableaux précédents et sur une même ligne horizontale correspondant à une certaine induction. Ils sont déterminés par le choix de cette induction. Soient $\mathcal{B}_1$, l'induction choisie et $N_1$ et $N'_1$, les valeurs numériques correspondantes de $N$ et $N'$. On en tirera une valeur particulière correspondante $\varepsilon_1$ de $\varepsilon$.

$$\varepsilon_1 = \sqrt{\frac{15 - 3\,N_1}{10^3\,N'_1}}.$$

Cette expression montre déjà qu'on ne peut admettre que des valeurs de $\mathcal{B}$ telles que l'on ait $3N_1 < 15$, valeurs qui sont faciles à trouver en multipliant par 3 les nombres du premier tableau. Ainsi, pour la fréquence 50, on ne peut pas dépasser l'induction 5500.

On fera de même pour une seconde valeur $\mathcal{B}_2$ de l'induction qui déterminera des valeurs $N_2$, $N'_2$ et $\varepsilon_2$.

Ceci fait, on formera les produits $\mathcal{B}_1 \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_1 + \sigma}$ et $\mathcal{B}_2 \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_2 + \sigma}$. On verra immédiatement, en comparant ces produits, dans quel sens il faut continuer le calcul, et on tombera très rapidement sur la bonne valeur à donner à $\varepsilon$, valeur qui doit être l'un des nombres 2, 3, 4, 5 ou 6.

Par exemple, on fera un premier calcul avec une induction égale à 5000, ce qui détermine $N$ et $N'$. Pour la fréquence 50, on trouve pour $\mathcal{B} = 5000$.

$$N = 4,1431$$
$$N' = 0,0001.$$

Avec ces données, on calcule :

$$\varepsilon_1 = \sqrt{\frac{15 - 3 \,.\, 4,1431}{0,1}} = 5,06 \text{ soit } 5^{m}/^{m}.$$

Soit encore

$$\mathcal{B}_2 = 4500$$

d'où

$$N_2 = 3,5004$$
$$N'_2 = 0,000081$$

$$\varepsilon_2 = \sqrt{\frac{15 - 3 \,.\, 3,5}{0,081}} = 7,4.$$

La valeur du rapport $\frac{\varepsilon}{\varepsilon + \sigma}$ pour $\varepsilon = 7^{m}/^{m}$ serait 0,91.

On aurait

$$\mathcal{B}_1 \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_1 + \sigma} = 5000 \,.\, 0,9 = 4500$$

$$\mathcal{B}_2 \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_2 + \sigma} = 4500 \,.\, 0,91 = 4100.$$

La seconde valeur de $\mathcal{B}$ conduit donc à un moins bon résultat; la tôle serait, d'ailleurs, trop épaisse.

On peut encore essayer :

$$\mathcal{B}_3 = 5500$$

d'où

$$N_3 = 4,8256$$
$$N'_3 = 0,000121$$

$$\varepsilon_3 = \sqrt{\frac{15 - 14,48}{0,121}} = 2^{m}/^{m} \text{ environ.}$$

Le produit

$$\mathcal{B}_3 \frac{\varepsilon_3}{\varepsilon_3 + \sigma} \text{ serait } 5500 \,.\, 0,74 = 4100.$$

C'est donc l'induction 5000 et la tôle de 6 mm qui conviendraient mieux à ce cas.

(*A suivre*)

Ch. VALLET.

# Action de la technique électrique sur l'industrie moderne

par CHARLES P. STEINMETZ

*(Suite et fin)* (1).

## II

La civilisation résulte de la complète interdépendance de tous les membres de la société les uns envers les autres. Parmi les sauvages, chaque individualité, chaque famille ou tribu est indépendante; elle produit tout ce dont elle a besoin. Dans l'état de barbarie, il se produit quelques échanges qui aboutissent au commerce avec l'ex-

(1) Voir *l'Electricien*, n° 1216, 18 avril 1914, p. 248.

tension de la civilisation. Mais jusqu'à un état de civilisation assez avancé — jusqu'à une époque qui ne remonte guère qu'à un siècle, — tous les besoins de la vie étaient encore produits dans le voisinage immédiat du consommateur; chaque groupe ou territoire était encore indépendant dans son existence et le commerce ne s'occupait que des seuls objets qui n'étaient pas absolument nécessaires pour la vie quotidienne. Tout cela a aujourd'hui changé et, pour les besoins essentiels de la vie ainsi que pour les articles de luxe, nous comptons sur un arrivage qui provient de centaines et de milliers de kilomètres; le monde entier contribue à la fourniture de nos aliments, de nos vêtements, de nos matériaux de construction, etc.

Cela revient à dire que notre existence dépend d'un système efficace et sûr de transport et de distribution de tous les besoins de la vie civilisée. Ce système s'est développé durant le siècle dernier en matière de chemins de fer à vapeur, lesquels, en assurant le transport et la distribution des marchandises, ont rendu possible la civilisation moderne. C'est que civilisation signifie séparation entre la production, dans le temps et dans l'espace, et la consommation pour assurer un maximum d'économie.

Les besoins de la vie civilisée se composent de deux groupes : les matériaux et l'énergie. Notre système de transport s'occupe des matériaux, mais il ne peut assurer la fourniture d'énergie; or, c'est l'absence d'une alimentation efficace d'énergie qui a constitué et qui constitue encore la plus sérieuse entrave qui retarde le progrès de la civilisation. Le système de transport n'a pu assurer l'alimentation d'énergie que d'une manière indirecte, par la fourniture de matériaux comme transporteurs d'énergie; en effet, nos chemins de fer transportent du charbon et ce n'est pas la matière charbon que nous désirons, mais bien l'énergie qu'elle renferme. Cette énergie est disponible seulement dans une mesure très limitée; c'est le cas de la chaleur et de la puissance mécanique des grosses unités à vapeur; or, la plupart des besoins de la vie civilisée ne peuvent trouver satisfaction avec cette sorte d'énergie. Dans chaque village éloigné des centres de civilisation, nous pouvons, sans difficulté, nous faire livrer toute matière produite en un point quelconque du monde; mais même dans les centres civilisés nous ne pourrions, en l'absence de la *puissance* électrique, obtenir l'énergie nécessaire pour actionner un ventilateur. Ainsi, exactement comme nos compagnies de chemins de fer à vapeur et nos compagnies express assurent le transport et la distribution des matériaux, de même la civilisation réclame un système de transmission et de distribution d'énergie et nos circuits électriques commencent à donner satisfaction dans ce sens. De même que depuis 50 à 75 ans, le système de transport et de distribution des matériaux s'est développé sur les chemins de fer à vapeur, sur les lignes de navigation, etc., de même nous voyons dans les réseaux de transmission électrique, tout autour de nous, le développement progressif du système de transmission d'énergie. Quand nous voyons des systèmes locaux de distribution électrique se combinant entre eux, quand nous voyons les puissants réseaux électriques de nos grandes villes dépassant les limites de ces villes; quand nous voyons les lignes de transmission se rattachant à des réseaux qui couvrent des milliers de kilomètres carrés, ce n'est point là simplement la résultante d'une économie plus accentuée de la coopération de la production industrielle; c'est le même phénomène qui s'est produit dans le monde des chemins de fer à vapeur, voilà quelque temps, et qui constituait un besoin nécessaire de coordination pour leur permettre de remplir leur rôle comme transporteurs et distributeurs de matériaux, alors que les réseaux électriques, eux, transportent et distribuent de l'énergie.

Nous devons nous rendre compte de ce progrès et des forces qui y conduisent pour comprendre ce qui se passe et pour favoriser le développement convenable en évitant, dans la création du réseau électrique du pays, les erreurs commises à propos du développement du réseau des chemins de fer.

L'électricité fournit ainsi l'alimentation d'énergie requise par la civilisation comme la seule forme d'énergie qui, par sa simplicité et l'économie de sa transformation combinées avec la transmission économique, est capable de satisfaire à tous les besoins, depuis le besoin domestique le plus modeste, jusqu'aux plus grandes puissances. Comme nous commençons à nous en rendre compte, la fonction économique de la machine à vapeur n'est pas l'alimentation d'énergie, au point de consommation, tirée de l'énergie chimique du charbon, — c'est là une chose trop compliquée et trop inefficace, — mais bien la conversion de l'énergie chimique du charbon en une grande quantité d'énergie électrique destinée à être transmise et distribuée aux points de consommation.

Si donc la puissance électrique prend la place de la puissance de la vapeur dans nos industries, etc., il ne s'agit point simplement de la substitution du moteur électrique à la machine

ou à la turbine à vapeur. Pareille substitution réaliserait rarement la meilleure économie. Le mode de fonctionnement dans toutes nos industries, et particulièrement celles qui exigent une puissance considérable, est largement déterminé par les caractéristiques de l'alimentation en puissance, ce qui est la méthode la plus économique avec la machine à vapeur comme source de puissance; peut être très antiéconomique avec l'alimentation d'énergie électrique, mais cette dernière permet souvent un mode d'opération bien plus économique, lequel n'était point possible avec la vapeur. Ainsi, l'introduction de l'électricité comme procédé de distribution d'énergie pour les besoins mondiaux comporte une réorganisation de nos méthodes industrielles pour adapter ces dernières à la nouvelle forme de puissance.

Par exemple, la machine à vapeur exige des employés habiles; et, avec son installation de chaudières, de machines auxiliaires, etc., elle constitue un appareil complexe qui n'est économique que dans les grandes unités. Ainsi, quand on exploite une fabrique ou une usine avec la vapeur, on emploie une seule grande machine qui, actionnant des arbres et des renvois à courroies, des poulies et des transmissions, gaspille la moitié ou plus de son énergie dans la transmission mécanique jusqu'aux machines actionnées. Mais il serait impossible, au point de vue économique, de combiner une machine à vapeur avec chacune des centaines de machines de l'usine. La substitution de l'énergie électrique, grâce au remplacement de la machine à vapeur de commande par un grand moteur électrique, serait antiéconomique, car nous pouvons combiner un moteur avec chaque machine actionnée, et ces petits moteurs sont pratiquement aussi efficaces, — à un très faible pourcentage près, — qu'un seul gros moteur, en même temps que disparaissent toutes les courroies et les arbres, avec leur gaspillage d'énergie, leurs inconvénients et leurs risques. Là où la machine à vapeur constitue la source d'énergie, l'actionnement d'une seule ou de deux machines pour terminer un travail exige le maintien en activité de la grosse machine et, par suite, cette commande est extrêmement dispendieuse. Avec les moteurs électriques individuels, par contre, l'économie est pratiquement identique, soit que l'on utilise seulement un ou deux moteurs, soit que l'on maintienne en activité toute l'usine. D'autre part, avec la machine à vapeur, le prix de revient de l'énergie ne se trouve point affecté par le fait que cette machine fonctionne depuis 8 heures du matin jusqu'à 6 heures du soir, ou depuis 6 heures du matin jusqu'à 4 heures du soir. Avec l'énergie électrique, dans le premier cas, la fourniture d'énergie empiéterait sur toute charge d'éclairage que transporte le même circuit d'alimentation, mais il n'en serait pas ainsi dans le second cas : par suite, le second cas donnerait un meilleur facteur de charge du circuit électrique et, conséquemment, un prix de revient moins élevé. En outre, avec l'énergie électrique, si les fortes fournitures pouvaient être limitées aux périodes où l'alimentation en éclairage est presque nulle sur les réseaux, le fait réduirait le coût de la puissance. Rien de ce genre n'existe avec la machine à vapeur.

Ainsi, l'énergie électrique rend les consommateurs économiquement plus dépendants les uns des autres et, par suite, elle exerce une grande force vers la coordination, c'est-à-dire la coopération industrielle.

Un autre exemple de la réorganisation industrielle, qui est nécessaire si l'on veut obtenir le plein bénéfice de la puissance électrique, se trouve fourni par le problème de la traction. Très souvent, l'étude de l'électrification d'un chemin de fer ne présente aucun avantage économique dans le remplacement de la machine à vapeur par la locomotive électrique, même quand on envisage seulement le service des voyageurs. En même temps, un chemin de fer électrique peut soutenir la comparaison avec le même chemin de fer à vapeur, offrir un meilleur service à plus bas prix et présenter des résultats financièrement meilleurs que ceux du chemin de fer, à vapeur. Mais il faut noter que, dans les premiers jours de la vapeur, la machine à vapeur substituée au cheval attelé à la diligence, n'a obtenu aucun succès, et pourtant la diligence a disparu et la locomotive à vapeur a eu le dernier mot; mais ce triomphe de la machine à vapeur n'est point dû au fait qu'elle a remplacé le cheval; il est dû à ce qu'on a imaginé un système se prêtant aux caractéristiques de ladite machine. Le même phénomène apparaît aujourd'hui dans les rapports de la traction à vapeur avec la traction électrique. La machine à vapeur se révèle comme particulièrement économique dans les grandes unités et l'économie de fonctionnement du chemin de fer à vapeur dépend de la concentration de la charge en quelques unités aussi peu nombreuses et aussi grandes que possible, c'est-à-dire dans la plus grande locomotive qui puisse franchir les ponts et les courbes. C'est exactement l'inverse de ce qui se passe pour obtenir l'économie de la traction électrique; ici, l'économie dépend de la distribution de la charge que l'on

doit faire aussi uniforme que possible dans l'espace et dans le temps, ce qui équivaut à la création de petites unités à de fréquents intervalles. C'est pourquoi, alors que la traction à vapeur a eu recours à des unités de plus en plus grandes, dans le domaine de la traction électrique même la voiture d'attelage si fréquemment employée au début a à peu près disparu aujourd'hui. Evidemment, le moteur électrique ne peut économiquement rivaliser avec la machine à vapeur dans les conditions d'économie maximum de vapeur et d'économie minimum de fonctionnement électrique; or, la traction électrique, soumise aux conditions de la traction à vapeur, n'offre une économie marquée que dans le seul cas d'un service intense au point que les unités admissibles maximum se suivent aux intervalles les plus courts possible, c'est-à-dire qu'elles donnent une uniformité maximum de charge; dans ce cas, les exigences économiques des deux formes d'énergie coïncident. Or, deux exemples montrent les changements dans l'exploitation industrielle qu'exige l'introduction de l'énergie électrique et qui se réalisent aujourd'hui.

Pour conclure, nous dirons que l'énergie électrique est la seule forme qui se prête économiquement à la transmission et à la distribution générale d'énergie. La civilisation dépend absolument de la fourniture des matériaux et de l'énergie nécessaire. La fourniture des matériaux est assurée par le système des transports du monde. La fourniture de l'énergie est donnée par le système de transmission électrique, lequel joue, au regard de l'énergie, le même rôle que le système des chemins de fer au regard des matériaux. L'introduction de la puissance électrique, en place d'autres formes de puissance, peut rarement être une simple substitution; elle exige d'ordinaire un changement des méthodes d'application de la puissance, une réorganisation de l'industrie, pour assurer un maximum d'économie.

G.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## APPAREILLAGE

### Prise de contact à fiche.

Aujourd'hui on maintient les prises de contact à fiche, pour conducteurs électriques, au moyen d'un anneau spécial de fermeture, de manière à empêcher, lors d'ébranlements, un desserrement du contact. Mais on n'obtient ainsi qu'incomplètement le but désiré, car l'anneau de fermeture, n'étant point pourvu d'un dispositif de sûreté, peut tourner.

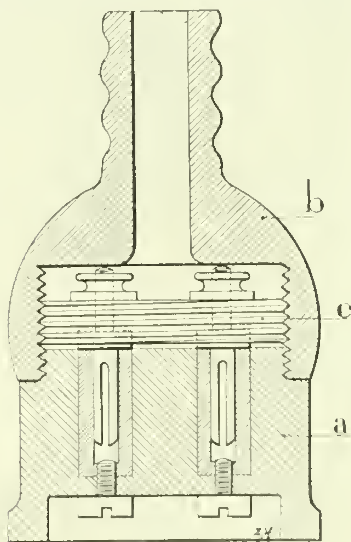


Fig. 141.

L'invention de M. J. Geldener, de Leipzig-Hagwitz, lisons-nous dans l'*Electrotechnische Anzeiger*, se rapporte à une prise dans laquelle le contact, pourvu d'un filet de vis extérieur, pénètre dans une calotte ou cloche portant un filet de vis intérieur; cette cloche, après introduction des tiges de contact dans la partie inférieure, peut être vissée solidement. Un desserrement spontané de la cloche est ici très difficile, car, lorsque la cloche se trouve attirée, la vis de la fiche et la vis de la partie inférieure de la cloche agissent comme des contre-écrous et, en outre, les fiches provoquent un coincement.

La partie inférieure *a* (voir la figure ci-contre) est pourvue des boîtes de fiches et des vis de contact ordinaires; mais elle présente encore, à son rebord supérieur, un filet de vis extérieur qui épouse le filet de vis intérieur de la calotte ou de la cloche *b*. La vis extérieure s'applique sur la fiche *c*, qui est pourvue des tiges usuelles et des vis-bornes. Les fils de la fiche traversent le col de la cloche *c*. En place de la cloche, on peut naturellement employer aussi un anneau ouvert. — G.

## ÉLECTROCHIMIE & ÉLECTROMÉTALLURGIE

### Production électrique de la fonte en Californie

Les nouveaux fours récemment installés en Californie par la Cie « Noble Electric Steel », rapporte la *Rivista tecnica d'Elettricità*, sont de forme allongée et ont respectivement une puissance de 2000 et de 3000 kW. Le four à 2000 kW, depuis novembre 1911, assure un service presque ininterrompu. Il a 8,5 m de longueur et 3 m de largeur; il possède 4 électrodes *a* de 300 mm de côté (fig. 142); ses 5 ouvertures de chargement *b*

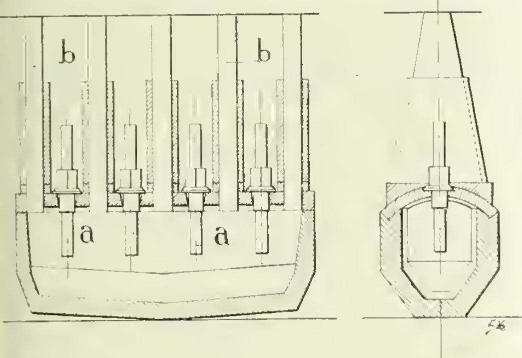



Fig. 142.

mesurent 5,5 m de hauteur. Les gaz produits ne sont point ramenés dans le four, mais bien employés à chauffer des fours à charbon de bois. Ce mode de procéder n'a point été inspiré par une raison sidérurgique, mais bien par un motif économique, car on estime que c'est là la meilleure utilisation de la chaleur du gaz. On emploie du courant triphasé de 60 000 volts que l'on réduit à 80 volts pour l'utiliser dans les fours.

La marche des nouveaux fours est plus régulière que celle des types généralement adoptés. On introduit le minerai par quantités de 226 kg; on obtient ainsi, en raison de la faible quantité de minerai, un bon mélange avec le combustible et les matières ajoutées. Les expériences tentées pour substituer le coke au charbon de bois n'ont pas donné satisfaction eu égard à la très grande conductivité du coke qui permettait le passage direct du courant entre les électrodes au lieu du passage à travers le bain. De plus, le coke formait des agglomérats qui s'opposaient au passage de la charge. Mais, en ayant recours aux précautions convenables, on peut obtenir une bonne marche avec un mélange de 60 parties de coke et de 40 parties de charbon de bois. L'importante quantité de charbon de bois que ces fours exigent rend leur emploi forcément limité. La teneur des minerais de fer est de 67 à 68 0/0; les fortes proportions de silice que doivent présenter les fontes produites s'obtiennent avec des additions de quartz. La possibilité de charger simultanément par 5 ouvertures permet de régler rapidement la marche; le nombre des coulées est de 3 en 24 heures; la consommation d'énergie du four à 3000 kW est de 2200 kW-heure par tonne de fonte.

Les avantages du système précité sont les suivants : facilité d'agrandissement par la simple addition de nouvelles unités; diminution des pertes par rayonnement; possibilité, en cas de réparation à un four, de continuer la marche avec l'autre four; usure des électrodes minime. — G.

### La protection électrique des coques de navires.

La corrosion de l'enveloppe extérieure d'un navire, surtout imputable à des réactions électro-

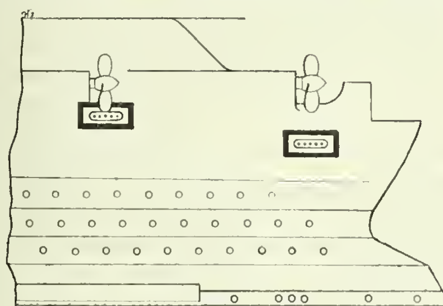


Fig. 143.

lytiques, est un phénomème avec lequel le constructeur moderne doit compter. L'élément formé par la connexion de deux métaux différents et la

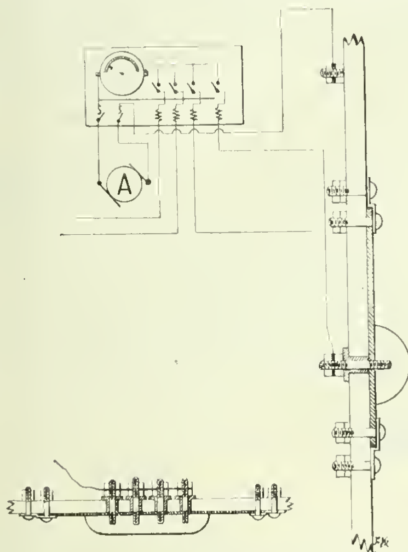



Fig. 144.

présence de l'eau de mer suffit pour produire une corrosion étendue, à laquelle on doit remédier

pour éviter des conséquences fâcheuses. A cet effet, on applique depuis quelque temps, en Angleterre, un nouveau procédé, lequel a déjà donné d'excellents résultats pour la protection des chaudières à vapeur, des condensateurs, etc. Ce procédé, dit de « Cumberland », repose sur le principe suivant, d'après l'*Electrical Review*.

Les anodes en fer, convenablement isolées, sont plongées dans l'eau que contient le récipient métallique qu'il s'agit de protéger ou qu'entourent ce récipient; ensuite, on applique à chaque anode une quantité de courant convenablement mesurée. Le réglage du courant est opéré au moyen d'une bobine spéciale de résistance, laquelle est montée en série avec les différentes anodes; la résistance et l'anode sont isolées par rapport aux parties qu'il s'agit de protéger. Les anodes sont reliées, au moyen de fils, au pôle positif d'une source électrique, tandis que les parties métalliques du navire qu'il s'agit de protéger se trouvent reliées au pôle négatif de la source de courant. Le courant part donc du pôle positif de la source d'énergie et se rend aux anodes, en traversant l'eau qui se trouve décomposée, puis il se rend au métal du récipient (ou du navire) à protéger, puis de là il regagne le pôle négatif de la source. De cette manière, l'action destructrice de l'eau se trouve éloignée du métal du navire et déviée sur l'anode en fer; cette anode est rongée et il se forme un oxyde de fer, tandis que le métal négatif du bâtiment n'éprouve aucune modification. Le seul phénomène perceptible consiste, avec une intensité élevée, dans la formation de bulles d'hydrogène. La durée d'une anode dépend de son poids et en outre de la quantité de courant utilisée; aussi, comme le fer est peu coûteux et peut facilement se remplacer, le procédé ci-dessus donne de bons résultats économiques. La figure 143 représente l'aménagement des électrodes. La plaque est entourée par l'isolement que l'on a disposé entre l'électrode et le cadre en fer boulonné avec la coque du navire. Dans la figure 144, A représente le groupe générateur de courant qui est alimenté par l'usine électrique du bord et qui fournit du courant continu sous 6-10 volts. En faisant varier convenablement les résistances montées en série avec les différentes anodes, on peut en tout temps obtenir la répartition du courant la plus avantageuse pour la protection de la coque du navire. — G.

## LAMPES

### Sur l'arc au mercure à courant alternatif.

Dans la séance du 20 mars 1914 de la Société française de physique, MM. Eugène Darmois et Maurice Leblanc fils ont fait une communication intéressante sur ce sujet.

Les lampes à mercure actuelles (en verre ou en quartz) sont à courant continu; mises sur un circuit alternatif, elles ne s'allument pas; on observe seulement une étincelle à la rupture du court-circuit d'allumage. Ce fait tient vraisemblablement aux propriétés bien connues de la cathode d'un arc, qui doit, pour que l'arc subsiste, émettre constamment des électrons négatifs. Chaque électrode de l'arc devant être alternativement anode et cathode, l'arc ne peut subsister que si l'électrode qui doit devenir cathode est en état d'émettre ces électrons. Ces considérations expliquent le fonctionnement de la soupape à mercure; les auteurs montrent une telle soupape donnant un courant de 3,5 ampères sous une tension de 1000 volts continus; entre les anodes de l'ampoule existe une tension alternative de 2200 volts efficaces sans qu'un arc direct éclate entre elles.

Les mêmes considérations montrent l'importance, pour l'allumage, d'un arc à courant alternatif, de la conductibilité calorifique des électrodes et de l'inductance du circuit. Il est effectivement possible d'allumer et de maintenir un arc alternatif entre deux électrodes de mercure. La lampe est celle décrite pour courant continu dans une communication précédente (lampe sans espace vide intérieur); elle est mise en série avec une self convenable dans un circuit alternatif où la f. é. m. est supérieure à 600 volts; l'allumage de l'arc se produit par rupture du filet de mercure exactement comme sur courant continu. Les auteurs projettent les courbes de tension aux bornes de l'arc, tension aux bornes de la self, etc., ils montrent qu'à chaque alternance, l'arc s'éteint pendant un temps appréciable (1/1000 de seconde environ); le rallumage se traduit par une pointe très accusée dans la courbe de tension. Les conditions qui permettent d'atténuer cette pointe, gênante pour le fonctionnement de l'arc, sont les suivantes : augmentation du courant, réduction de la surface libre des électrodes, augmentation de la longueur de l'arc, augmentation de la pression de vapeur. A pression élevée, les pointes disparaissent; le facteur de puissance de la lampe devient normal (0,75 à 0,80) et le rendement lumineux excellent (5 bougies par watt), il est même possible alors de faire fonctionner l'arc avec une résistance en série.

Les auteurs ont également réussi à allumer un arc entre deux électrodes séparées par un espace vide; il suffit d'appliquer aux bornes de l'arc une tension supérieure à une valeur donnée et de chauffer les électrodes. A une température donnée, l'arc s'allume. Le rallumage après extinction totale se produit spontanément quand la pression est redevenue suffisamment basse.

Enfin MM. Darmois et Leblanc montrent qu'on peut réaliser successivement dans la même ampoule le fonctionnement en soupape (basse pression à l'allumage) et en arc alternatif (pression plus grande au bout de quelques minutes de fonc-

tionnement). Il suffit de diminuer la surface de refroidissement de telle façon que la pression de vapeur puisse prendre la valeur nécessaire pour l'établissement d'un arc direct entre anodes.

## TÉLÉGRAPHIE & TÉLÉPHONIE

### L'extension du téléphone à Chicago.

Une commission de la Compagnie téléphonique de Chicago, qui s'est livrée à une étude approfondie du mouvement de la population, rapporte l'*Electrical World*, prévoit qu'en 1930 cette population, pour la ville elle-même et sa banlieue immédiate, s'élèvera à quatre millions d'âmes et que les téléphones alors en service seront au nombre d'environ un million d'unités. On compte actuellement 375 000 téléphones en service et la Compagnie précitée emploie aujourd'hui près de 13 200 personnes, dont 5700 hnmmes et garçons et 7500 femmes mariées et jeunes filles. — G.

### Téléphones actuellement en service par le monde entier.

La *Telephone Review* publie une étude statistique sur le nombre des téléphones actuellement en service dans tous les pays civilisés. Cette étude se termine par les observations suivantes :

A la fin de 1912, on comptait en activité, par le monde entier, 12 378 000 téléphones, dont 8 357 625 pour les Etats-Unis seulement et 3 153 000 pour toute l'Europe. A elle seule, la ville de New-York possède 441 128 téléphones, exactement le double de ceux de Londres. Chicago occupe le troisième rang, parmi les plus grandes villes du monde, avec 279 383 téléphones. Mais le record est détenu par les villes de Los Angeles et de San Francisco, dans lesquelles on rencontre un téléphone pour chaque groupe de quatre habitants. — G.

## T. S. F.

### La radiotélégraphie à bord des canaux de sauvetage.

L'*Electrical Review* rapporte que le nouveau bâtiment transatlantique anglais *Alsatian*, de l'entreprise de navigation Allan, a été pourvu d'un canot de sauvetage actionné par un moteur et pouvant communiquer, grâce à une installation radiotélégraphique aménagée à son bord, à une distance de plus de 150 km. Une des missions du canot en question sera notamment d'explorer les parages en avant du bâtiment par les temps de brouillard et de signaler radiotélégraphiquement la présence des icebergs et des autres corps dangereux pour la navigation. Des canots de même espèce vont être installés à bord de plusieurs paquebots transatlantiques. — G.

### Un nouveau récepteur radiotélégraphique.

L'*Electrical Review* reçoit avis, de son correspondant suédois, qu'un opérateur belge, du nom de Brücq, vient de réaliser à Fredrikstad des expériences satisfaisantes avec un simple récepteur de son invention, qu'il fixe en haut de la hampe d'un drapeau et qu'il rattache à un téléphone. Avec cet appareil, M. Brücq est parvenu à recevoir des signaux de la tour Eiffel, de Berlin et de Rundemanden, la station installée sur la côte Ouest de Norvège, près de Bergen. Entre cette dernière station et Fredrikstad se rencontre une chaîne de montagnes présentant des hauteurs qui s'élèvent jusqu'à 2500 m. — G.

# Bibliographie

**Notions élémentaires et pratiques de T. S. F.** à l'usage des personnes voulant recevoir les signaux horaires et les dépêches météorologiques de la Tour Eiffel, par E. Baudran. — Un vol. format 22 × 14 cm, de 107 pages, avec 79 figures. (Paris, L. Geisler, imprimeur-éditeur.) Prix : 2,50 fr.

Destiné aux personnes qui possèdent ou veulent installer un poste de T. S. F., ce manuel pratique leur permettra de se rendre compte de la manière dont les postes sont établis et des principales raisons pour lesquelles on opère d'une façon ou de l'autre.

Grâce aux indications précises fournies par l'auteur, l'amateur pourra monter de toute pièce un poste ou utiliser de la meilleure façon un poste complet qu'il aura acheté et le perfectionner au besoin. C'est le complément indispensable des instructions fournies par les constructeurs avec les appareils qu'ils livrent.

Les quatre chapitres de cette intéressante monographie sont respectivement consacrés à la partie théorique, à l'émission des signaux et à leur propagation dans l'espace et, enfin, à la réception des signaux. Cette dernière partie, la plus importante, constitue la partie essentiellement pratique.



**Carnet d'enregistrement des dépêches météorologiques transmises par T. S. F.** avec instructions pratiques pour la lecture et la traduction de ces dépêches (2e édition). — Un carnet, format

27 × 19 cm. Prix : 1 fr. (Paris, L. Geisler, imprimeur-éditeur.)

Le très réel succès obtenu, au début de cette année, par la première édition de ce carnet, tant auprès des amateurs à qui il facilite grandement la lecture des dépêches que dans les postes installés par les établissements scientifiques, les aérodromes et quelques municipalités, obligeait à publier une seconde édition, en accord avec la nouvelle rédaction de ces dépêches, adoptée depuis le 1er septembre 1913, et qui, fournissant des indications beaucoup plus nombreuses qu'auparavant et quelques prévisions, donne des renseignements beaucoup plus précieux que ceux des dépêches antérieures. L'agrandissement du format (19 × 27 cm), imposé par l'amplification du tableau journalier d'enregistrement, a permis de multiplier les indications pratiques rassemblées sur la couverture, tout en conservant à celle-ci la très heureuse disposition en déployant qui amène sous les yeux du télégraphiste, quelle que soit la page du carnet sur laquelle il inscrit, l'alphabet Morse schématique pour lecture directe au son et l'interprétation des indications chiffrées. De nombreux exemples de dépêches, les indications relatives aux signaux horaires et une carte indiquant l'emplacement des vingt stations météorologiques complètent heureusement ce cahier qui a déjà grandement contribué à la vulgarisation des études météorologiques.

**Culture et exploitation du caoutchouc au Brésil.** Rapport présenté à M. le Ministre de l'agriculture, industrie et commerce des Etats-Unis du Brésil, par M. O. Labroy, avec la collaboration de M. V. Cayla. — Un vol. format 30 × 20 cm, de 235 pages avec 105 figures.

Cet important rapport est de nature à intéresser vivement les électriciens qui y trouveront une documentation abondante et des renseignements précis.

Dans la première partie de ce travail, on trouve des considérations économiques sur la production mondiale du caoutchouc, un examen sommaire des principales sources de caoutchouc, des généralités sur le caoutchouc naturel, sur le caoutchouc synthétique et sur les substituts et enfin l'énumération des sources de caoutchouc naturel.

La deuxième partie est consacrée à une étude très complète de l' « Hevea Brasiliensis », de l'Hevea cultivé et du traitement du latex.

Les troisième, quatrième et cinquième parties comportent une étude, également complète, du Maniçoba, du Castilloa et du Mangabeira.

De nombreuses et intéressantes figures complètent heureusement ce magistral rapport.

**The universal electrical Directory (J.-A. Berly's)** (33e année de publication). — Un vol. de 1550 pages. Prix : 26,50 fr (Londres, Alabaster, Gatehouse et Cie, éditeurs).

Cette nouvelle édition de l'annuaire, connu dans le monde entier comme le plus complet et le mieux tenu au courant, a été cette année soigneusement revu et ne comporte pas moins de 35 000 adresses concernant aussi bien les industriels que les ingénieurs-électriciens du monde entier.

L'annuaire est divisé en quatre parties respectivement consacrées aux adresses de la Grande-Bretagne, de ses colonies, de l'Europe et des Etats-Unis d'Amérique. Chacune de ces parties comporte une liste alphabétique et une classification par professions.

La liste alphabétique contient les adresses télégraphiques, les numéros de téléphone, les adresses conventionnelles, ainsi que les détails financiers sur les Compagnies anglaises à responsabilité limitée et, en outre, les mêmes détails sur les Compagnies étrangères ayant reçu une appellation anglaise. Les listes des entreprises électriques du Royaume-Uni, des colonies anglaises et de quelques autres pays comprennent les détails suivants : nature de l'alimentation, système de distribution, puissance de l'installation, tension de régime et nom de l'ingénieur en chef, avec indication, dans le cas de courant alternatif, de la phase et de la périodicité.

Une liste des spécialités figure dans la section anglaise. Cette liste a été établie alphabétiquement d'après le nom de l'article en cause; elle donne, en outre, le nom et l'adresse du fabricant ou du représentant. Cette dernière liste, à en juger d'après l'enquête effectuée, répond à un besoin moderne.

**Theorie der Wechsselstrœme** (*Théorie des courants alternatifs*), par le Dr A. Fraenckel. — Un vol. format 230 × 155 mm de VIII-230 pages, avec 198 figures. Prix, relié : 10 mark. (Berlin, Julius Springer, éditeur, 1914.)

Durant ces dernières années, les connaissances que doivent réunir les techniciens s'occupant de courants industriels, dans le domaine de la théorie des courants alternatifs, se sont considérablement accrues.

On est parvenu, en effet, à acquérir des connaissances nouvelles sur la connexité des phénomènes dont les circuits à courants alternatifs sont le siège, ainsi qu'à développer les méthodes graphiques et analytiques déjà élaborées pour l'étude des mêmes phénomènes. Aussi les méthodes modernes trouvent accès, toujours de plus en plus, dans la littérature technique, et la nécessité de se les assimiler s'impose à toutes les personnes qui veulent se tenir au courant des derniers progrès.

D'autre part, les techniciens doivent posséder aujourd'hui des données plus qu'intuitives sur les phénomènes momentanés provoqués par les tensions et les intensités excessives.

Guider le lecteur sur ce terrain nouveau, et cela grâce à un exposé concis, mais rigoureusement scientifique, tel est l'objet de l'ouvrage ci-dessus, lequel s'adresse aussi bien à l'ingénieur qu'à l'étudiant.

Malheureusement l'auteur, voulant donner à son étude des dimensions relativement peu étendues, a dû se soumettre à certaines restrictions. Il a considéré comme déjà connues du lecteur les lois électromagnétiques fondamentales. Par contre, il a amplement exposé les principes nécessaires pour l'intelligence des phénomènes des courants alternatifs, afin de faciliter à l'étudiant l'accès sur le nouveau terrain qu'il s'agit d'explorer.

Quant aux résultats déjà acquis, M. le Dr Fraenckel les a ramenés à de simples problèmes techniques, et cela, autant que possible, en donnant les mesures correspondantes.

*Le Gérant :* L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S-JACQUES.

# Nouvelle machine électrique pour lier les paquets,

par FRANK C. PERKINS

La figure 145 représente une nouvelle machine à lier les paquets qui est actionnée par un moteur et qui a été construite à Chicago. Cette machine, assure-t-on, diminue grandement la main-d'œuvre, car les lettres, triées dans les bureaux de poste de la ville, sont ainsi formées suivant les destinations en liasses portant chacune leur adresse.

Une quantité donnée de correspondances passant d'une boîte aux lettres à un sac de transport peut ainsi faire partie de plusieurs liasses dont chacune est aujourd'hui liée à la main. On estime qu'un employé peut confectionner environ 6 liasses en une minute; mais la machine représentée peut traiter 32 liasses à la minute, en liant chacune d'elles solidement et en donnant une double boucle ne permettant aucun glissement. Un moteur électrique de 1/8 de cheval actionne le dispositif; il applique d'abord la compression pour maintenir les lettres en place pendant qu'on les attache. Un levier actionné par le poignet de l'opérateur commande le démarrage de la machine, alors que les mains continuent à tenir le paquet en la position convenable. On prétend qu'une de ces machines peut faire jusqu'à 1500 liasses en une heure; ces liasses contiennent de 5 à 6 lettres jusqu'à 75; aussitôt qu'elles sont attachées, les liasses sont automatiquement entraînées dans une corbeille disposée à côté, et la machine peut effectuer d'autres opérations.

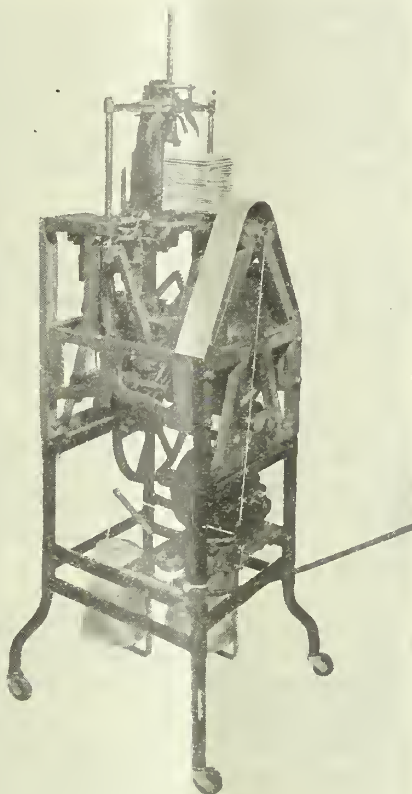


Fig. 145.

Il n'y a aucun gaspillage de ficelle du fait de la machine, laquelle donne une économie de 40 pour 100 sur la quantité de ficelle nécessaire pour les attacher à la main. Les machines en question sont actuellement à l'essai dans les bureaux de poste de New-York, de Chicago et d'autres villes.

# Construction pratique et montage des transformateurs.

*(Suite et fin)* (1).

Dans le calcul précédent, on n'a opéré qu'avec des valeurs rondes de l'induction, puisque les deux tableaux de valeurs de $N$ et $N'$ sont ains établis. Or, on a vu que, tandis que l'induction intérieure 4500 conduirait à une épaisseur de 7,4 dixièmes, l'induction supérieure 5500 condui-

(1) Voir *l'Electricien*, n° 1218, 18 mai 1914, p. 277.

rait à une épaisseur de 2 dixièmes. Ces deux valeurs ne conviennent ni l'une ni l'autre, puisqu'elles donnent à la fonction

$$\gamma = \mathcal{B}_{max} \frac{\varepsilon}{\varepsilon + \sigma}$$

une valeur inférieure à celle que prend cette fonction pour $\mathcal{B} = 5000$ et $\varepsilon = 6$.

Toutefois, entre 2 et 6 dixièmes, il y a les épaisseurs 3, 4 et 5 et on peut se demander si l'une de ces épaisseurs, 5 par exemple, ne conviendrait pas mieux avec une valeur d'induction comprise entre 5000 et 5500.

Pour $\varepsilon = 5$, le coefficient de $\mathcal{B}$, dans la fonction $\gamma$, a la valeur 0,88. Or, la valeur maximum de $\gamma$ est jusqu'ici dans l'exemple choisi

$$5000 \,.\, 0{,}9 = 4500.$$

La valeur qu'on pourrait donner à $\mathcal{B}$ pour $\varepsilon = 5$ et sans changer ce maximum serait

$$\frac{4500}{0{,}88} = 5100.$$

Resterait à vérifier si, en forçant un peu cette induction, ce qui donnerait un maximum plus grand pour $\gamma$, on ne trouverait pas une valeur d'induction telle que la condition

$$3\mathcal{N} + 10^3 \mathcal{N}' \varepsilon^2 = 15$$

soit satisfaite.

Il y aura donc plutôt intérêt à se donner d'abord l'épaisseur $\varepsilon$ que l'induction ; ce sera encore plus avantageux si, comme il arrive quelquefois, le choix qu'on peut faire, par suite d'existant en magasin ou pour toute autre raison, est limité à deux ou trois épaisseurs.

Les remarques suivantes guideront dans ces évaluations.

Pour une même épaisseur de tôles, $\gamma$ est d'autant plus grand que $\mathcal{B}$ est plus grand.

Pour une même valeur d'induction, la valeur de $\gamma$ croît avec l'épaisseur.

Plus la fréquence est grande, plus, à égalité d'épaisseur de tôle, l'induction doit être faible.

Pour les épaisseurs usuelles 2, 3, 4, 5, 6, l'équation de condition devient respectivement

$$3\mathcal{N} + 4 \,.\, 10^3 \mathcal{N}' = 15$$
$$3\mathcal{N} + 9 \,.\, 10^3 \mathcal{N}' = 15$$
$$3\mathcal{N} + 16 \,.\, 10^3 \mathcal{N}' = 15$$
$$3\mathcal{N} + 25 \,.\, 10^3 \mathcal{N}' = 15$$
$$3\mathcal{N} + 36 \,.\, 10^3 \mathcal{N}' = 15$$

Soit la fréquence 50, on cherche la meilleure tôle et la meilleure induction à employer. Avec l'épaisseur $\varepsilon = 4$, c'est la troisième des formules ci-dessus qui convient. A l'aide des deux tableaux de valeur de $\mathcal{N}$, on trouvera très vite la meilleure valeur ronde d'induction. C'est la plus grande valeur satisfaisante à l'équation

$$3\mathcal{N} + 16 \,.\, 10^3 \mathcal{N}' = 15$$

qui rendra $\gamma$ maximum.

| | | |
|---|---|---|
| $\mathcal{B} = 4000$ | | |
| $\mathcal{N} = 2{,}9$ | $3\mathcal{N} =$ | 7,7 |
| $10^3 \mathcal{N}' = 0{,}064$ | $16 \,.\, 10^3 \mathcal{N}' =$ | 1,025 |
| | | 8,725 |
| $\mathcal{B} = 5000$ | | |
| $\mathcal{N} = 4{,}143$ | $3\mathcal{N} =$ | 12,43 |
| $10^3 \mathcal{N}' = 0{,}1$ | $16 \,.\, 10^3 \mathcal{N}' =$ | 1,6 |
| | | 14,03 |
| $\mathcal{B} = 5500$ | | |
| $\mathcal{N} = 4{,}83$ | $3\mathcal{N} =$ | 14,49 |
| $10^3 \mathcal{N}' = 0{,}121$ | $16 \,.\, 10^3 \mathcal{N}' =$ | 1,94 |
| | | 16,43 |

Ainsi, pour cette épaisseur, 4 mm, c'est l'induction 5000, ce serait même une induction légèrement supérieure, qui conviendrait.

Pour cette induction et cette épaisseur, la valeur de $\gamma$ est

$$\gamma = 5000 \,.\, 0{,}85 = 4250.$$

Passant maintenant à l'épaisseur 5 mm, on cherchera si, à cette épaisseur, ne correspondrait pas une induction satisfaisant à la condition

$$3\mathcal{N} + 25 \,.\, 10^3 \mathcal{N}' = 15$$

qui donnerait une valeur plus grande à $\gamma$.

Pour $\varepsilon = 5$, le coefficient de $\mathcal{B}$ dans la fonction $\gamma$ a la valeur 0,88. Avec l'épaisseur 5 mm, $\gamma$ conserverait sa valeur 4250 si on donnait à $\mathcal{B}$ la valeur

$$\mathcal{B}_0 = \frac{4250}{0{,}88} = 4830.$$

Il est inutile d'essayer des inductions inférieures à ce nombre et on commencera à 5000.

Les calculs seront les suivants :

| | | |
|---|---|---|
| $\mathcal{B} = 5000$ | | |
| $\mathcal{N} = 4{,}143$ | $3\mathcal{N} =$ | 12,43 |
| $10^3 \mathcal{N}' = 0{,}1$ | $25 \,.\, 10^3 \mathcal{N}' =$ | 3,02 |
| | | 15,45 |

On voit que l'induction 5000 conviendra et alors la valeur de $\gamma$ sera

$$\gamma = 5000 \,.\, 0{,}88 = 4400.$$

On pourra s'en tenir là ou chercher si, avec l'épaisseur 6 mm et une induction voisine de 5000, on n'obtiendrait pas encore une meilleure valeur de $\gamma$.

On voit combien ces calculs sont simples.

Lorsqu'on a fréquemment à les faire, on gagnera beaucoup de temps, soit en établissant des barêmes plus complets, soit en s'aidant de courbes faciles à imaginer et à tracer.

* * *

Mais voici une autre manière de traiter la question plus mathématique et qui conduit à des résultats intéressants.

L'équation de condition est, en y mettant $\mathcal{B}_{max}$ en évidence

$$\eta F \mathcal{B}_{max}^{1,6} 10^{-7} + 0,16 F^2 . 10^{-14} \mathcal{B}_{max}^2 \varepsilon^2 = 0,015$$

ou en prenant pour $\eta$ la valeur 0,003

$$3F . 10^{-7} \mathcal{B}_{max}^{1,6} + 0,16 F^2 . 10^{-14} . \mathcal{B}_{max}^2 \varepsilon^2 = 15$$

ou encore

$$\alpha \mathcal{B}_{max}^{1,6} + \beta \mathcal{B}_{max}^2 \varepsilon^2 = 15 \qquad (1)$$

en posant

$$\alpha = 10^3 \eta . F, 10^{-7} = \eta F . 10^{-4}$$
$$\beta = 0,16 F^2 . 10^{-11}.$$

Pour $\eta = 0,003$ la valeur dn $\alpha$ devient

$$\alpha = 3F, 10^{-7}.$$

Le tableau I ci-dessous donne les valeurs de $\alpha$ et $\beta$ pour les fréquences usuelles et en supposant $\eta = 0,003$.

TABLEAU I.

| Fréquences. | Valeurs de $\alpha$. | Valeurs de $\beta$ |
|---|---|---|
| 25 | $0,075 . 10^{-4}$ | $0,100 \times 10^{-8}$ |
| 42 | $0,126 . 10^{-4}$ | $0,282 \times 10^{-8}$ |
| 40 | $0,120 . 10^{-4}$ | $0,256 \times 10^{-8}$ |
| 50 | $0,150 . 10^{-4}$ | $0,400 \times 10^{-8}$ |
| 53 | $0,159 . 10^{-4}$ | $0,450 \times 10^{-8}$ |
| 60 | $0,180 . 10^{-4}$ | $0,576 \times 10^{-8}$ |
| 80 | $0,240 . 10^{-4}$ | $1,024 \times 10^{-8}$ |
| 100 | $0,300 . 10^{-4}$ | $1,600 \times 10^{-8}$ |
| 133 | $0,399 . 10^{-4}$ | $2,840 \times 10^{-8}$ |

Si le coefficient $\eta$ avait une valeur différente $\eta'$, on voit qu'on obtiendrait les nouvelles valeurs $\alpha'$ de $\alpha$ en multipliant les nombres de ce tableau par le rapport $\eta'/\eta$.

Les valeurs de $\mathcal{B}_{max}$ et $\varepsilon$ doivent satisfaire à l'équation précédente et en même temps rendre maximum la fonction

$$\gamma = \frac{\mathcal{B}_{max}\, \varepsilon}{\varepsilon + \sigma}$$

qu'on peut considérer comme une fonction des deux variables indépendantes $\mathcal{B}_{max}$ et $\varepsilon$.

Or, on démontre en calcul différentiel qu'une telle fonction ne peut passer par un maximum (ou un minimum, mais ici le seul maximum intéresse) que pour les systèmes de valeurs qui rendent ses dérivées partielles nulles ou indéterminées. Il revient au même de dire que la condition du maximum est que la différentielle totale de $\gamma$ soit nulle, quels que soient $d\mathcal{B}$ et $d\varepsilon$.

La différentielle totale de $\gamma$ est

$$dY = \frac{d\gamma}{d\mathcal{B}} d\mathcal{B} + \frac{d\gamma}{d\varepsilon} d\varepsilon$$

où $\frac{d\gamma}{d\mathcal{B}}$ et $\frac{d\gamma}{d\varepsilon}$ sont les dérivées partielles par rapport à $\mathcal{B}$ et

On a

$$\frac{d\gamma}{d\mathcal{B}} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon + \sigma}$$

et

$$\frac{d\gamma}{d\varepsilon} = \frac{\mathcal{B}\sigma}{(\varepsilon + \sigma)^2}$$

d'où enfin

$$d\gamma = \frac{\varepsilon}{\varepsilon + \sigma} d\mathcal{B} + \frac{\mathcal{B}\sigma}{(\varepsilon = \sigma)^4} d\varepsilon = 0. \qquad (2)$$

Mais par suite de l'existence de l'équation de condition (1), $d\mathcal{B}$ et $d\varepsilon$ ne sont pas indépendants.

En effet, en différentiant totalement cette équation de condition

$$\alpha \mathcal{B}^{1,6} + \beta \mathcal{B}^2 \varepsilon^2 = 15 \qquad (2)$$

on obtient

$$1,6\, \alpha \mathcal{B}^{0,6} d\mathcal{B} + 2\beta \varepsilon^2 \mathcal{B}\, d\mathcal{B} + 2\beta \mathcal{B}^2 \varepsilon\, d\varepsilon = 0$$

ou

$$(1,6\, \alpha \mathcal{B}^{0,6} + 2\beta \varepsilon^2 \mathcal{B})\, d\mathcal{B} + 2\beta \mathcal{B}^2 \varepsilon\, d\varepsilon = 0. \qquad (3)$$

Entre les équations (2) et (3), on peut éliminer $d\mathcal{B}$ ou $d\varepsilon$. Pour cela, multiplions l'équation (3) par une indéterm née $\lambda$ et ajoutons l'équation ainsi modifiée et l'équation (2) membre à membre on aura, mettant $d\mathcal{B}$ et $d\varepsilon$ en facteurs communs

$$\left[\frac{\varepsilon}{\varepsilon + \sigma} + \lambda\, (1,6\, \alpha \mathcal{B}^{0,6} + 2\beta \varepsilon^2 \mathcal{B})\right] d\mathcal{B} +$$
$$+ \left(\frac{\mathcal{B}\sigma}{(\varepsilon + \sigma)^2} + 2\beta \lambda\, {}^2 \varepsilon\right) d\varepsilon = 0. \qquad (4)$$

Eliminons, par exemple, $d\varepsilon$; il suffit pour cela de choisir $\lambda$ de telle sorte que

$$\frac{\mathcal{B}\sigma}{(\varepsilon+\sigma)^2} + 2\lambda\beta\mathcal{B}^2\varepsilon = 0. \qquad (5)$$

La condition du maximum s'exprimera alors en annulant le coefficient de $d\mathcal{B}$, puisque l'équation (4), réduite à son premier terme par l'élimination de $d\varepsilon$, ne diffère de (2) que par cette élimination et doit, par conséquent, être également nulle quel que soit $d\mathcal{B}$.

On a donc

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon+\sigma} + \lambda\left(1{,}6\,\alpha\mathcal{B}^{0,6} + 2\beta\varepsilon^2\mathcal{B}\right) = 0. \qquad (6)$$

Les deux équations (5) et (6) jointes à l'équation (1) permettent de déterminer $\lambda$ $\varepsilon$ et $\mathcal{B}$.

Ainsi, de (5), on tirera

$$\lambda = -\frac{\mathcal{B}\sigma}{2\beta\mathcal{B}^2\varepsilon(\varepsilon+\sigma)^2}.$$

Cette valeur portée dans (6) donne

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon+\sigma} - \frac{\mathcal{B}\sigma\left(1{,}6\,\alpha\mathcal{B}^{0,6} + 2\beta\varepsilon^2\mathcal{B}\right)}{2\beta\mathcal{B}^2\varepsilon(\varepsilon+\sigma)^2} = 0$$

ou en chassant le dénominateur et supprimant le dénominateur commun puisqu'il ne peut jamais s'annuler

$$2\beta\mathcal{B}^2\varepsilon^2(\varepsilon+\sigma) - \mathcal{B}\sigma\left(1{,}6\,\alpha\mathcal{B}^{0,6} + 2\beta\varepsilon^2\mathcal{B}\right) = 0$$

ou

$$2\beta\mathcal{B}^2\varepsilon^3 + 2\beta\mathcal{B}^2\varepsilon^2\sigma - 1{,}6\,\mathcal{B}^{1,6}\alpha\sigma - 2\beta\sigma\varepsilon^2\mathcal{B}^2 = 0$$

qui se réduit à

$$2\beta\mathcal{B}^2\varepsilon^3 - 1{,}6\,\mathcal{B}^{1,6}\alpha\sigma = 0 \qquad (7)$$

$$\varepsilon^2 = 0{,}8\,\frac{\alpha\sigma}{\beta}\,\mathcal{B}^{-0,4}$$

d'où

$$\varepsilon = \sqrt[3]{0{,}8\,\frac{\alpha\sigma}{\beta}\,\mathcal{B}^{-0,4}} \qquad (8)$$

$$\varepsilon^2 = \left(0{,}8\,\frac{\alpha\sigma}{\beta}\,\mathcal{B}^{-0,4}\right)^{\frac{2}{3}}$$

ou

$$\varepsilon^2 = 0{,}862\left(\frac{\alpha\sigma}{\beta}\right)^{\frac{2}{3}}\mathcal{B}^{-\frac{0,8}{3}}. \qquad (9)$$

Si on porte cette valeur dans (1) on trouve

$$\alpha\mathcal{B}^{1,6} + \beta\mathcal{B}^2\,0{,}862\left(\frac{\alpha\sigma}{\beta}\right)^{\frac{2}{3}}\mathcal{B}^{-\frac{0,8}{3}} = 15$$

ou

$$\alpha\mathcal{B}^{1,6} + 0{,}862\sqrt[3]{\alpha^2\sigma^2\beta}\,\mathcal{B}^{\left(2-\frac{0,8}{3}\right)} = 15$$

ou

$$\alpha\mathcal{B}^{1,6} + 0{,}862\sqrt[3]{\alpha^2\sigma^2\beta}\,\mathcal{B}^{1,73} = 15.$$

Mais on peut écrire

$$\mathcal{B}^{1,73} = \mathcal{B}^{1,6}\,.\,\mathcal{B}^{0,13}$$

et en mettant $\mathcal{B}^{1,6}$ en facteur commun

$$\left(\alpha + 0{,}862\sqrt[3]{\alpha^2\sigma_2\beta}\,\mathcal{B}^{0,13}\right)\mathcal{B}^{1,6} = 15. \qquad (10)$$

Le système des deux équations transcendantes (7) et (10) résout complètement la question et permet de déterminer les valeurs de $\mathcal{B}$ et $\varepsilon$ qui rendent maximum la fonction $\gamma$. Mais il y a plusieurs manières de les utilser et de conduire les calculs que les tableaux et les indications suivantes faciliteront.

Le tableau II donne pour les fréquences les plus usuelles, avec $\sigma = 0{,}7$ et en supposant toujours $\eta = 0{,}003$, les valeurs toutes calculées du coefficient numérique

$$\gamma = 0{,}862\sqrt[3]{\alpha^2\sigma^2\beta}$$

TABLEAU II.

| Fréquence. | Valeurs de $\gamma$. |
|---|---|
| 25 | $0{,}260\,.\,10^{-6}$ |
| 40 | $0{,}490\,.\,10^{-6}$ |
| 42 | $0{,}525\,.\,10^{-6}$ |
| 50 | $0{,}660\,.\,10^{-6}$ |
| 53 | $0{,}715\,.\,10^{-6}$ |
| 60 | $0{,}840\,.\,10^{-6}$ |
| 80 | $1{,}437\,.\,10^{-6}$ |
| 100 | $1{,}660\,.\,10^{-6}$ |
| 133 | $2{,}440\,.\,10^{-6}$ |

Dans le tableau, on trouvera les valeurs de $\mathcal{B}^{0,13}$ pour les inductions usuelles.

TABLEAU III.

| Inductions. | Valeurs de $\mathcal{B}^{0,13}$ |
|---|---|
| 2000 | 2,686 |
| 3000 | 2,832 |
| 4000 | 2,940 |
| 5000 | 3,026 |
| 6000 | 3,084 |
| 7000 | 3,162 |

En s'aidant de ces tableaux, on pourra calculer par approximations successives.

L'équation (10) écrite avec les notations ci-dessus est devenue

$$\left(\alpha + \gamma\,\mathcal{B}^{0,13}\right)\mathcal{B}^{1,6} = 15. \qquad (11)$$

forme que l'on peut encore simplifier.

Si on compare, en effet, les valeurs de $\alpha$ et $\gamma$ qui correspondent à une même fréquence, on trouve pour le rapport $\frac{\gamma}{\alpha}$ les valeurs inscrites dans le tableau IV ci-dessous.

TABLEAU IV.

| Fréquence. | Valeurs de $\frac{\gamma}{\alpha}$. |
|---|---|
| 25 | 0,035 |
| 40 | 0,041 |
| 50 | 0,044 |
| 60 | 0,047 |
| 80 | 0,060 |

La plus grande valeur de $\gamma$ est donc les 5/100 au plus de $\alpha$. La valeur moyenne de $\mathfrak{B}^{0,13}$ est

$$\frac{2\,686 + 3,162}{2} = 2,924$$

dont l'écart avec les valeurs extrêmes est 0,238. Quelle erreur fait-on sur le coefficient de $\mathfrak{B}^{1,6}$ si on adopte pour $\mathfrak{B}^{0,13}$ cette valeur moyenne.

La plus grande valeur de $\gamma$ est

$$\gamma = 0,05\,\alpha.$$

Pour $\mathfrak{B}^{0,13} = 2,924$, valeur moyenne, le coefficient de $\mathfrak{B}^{1,6}$ est

$$\alpha + 0,05\,\alpha \,.\, 2,924 = 1,1462\,\alpha$$

Avec la plus faible valeur de $\gamma$, qui est 2,686, le coefficient de $\mathfrak{B}^{1,6}$ est

$$\alpha + 0,05\,\alpha \,.\, 2,686 = 1,1343\,\alpha.$$

L'erreur maximum qu'on peut faire sur ce coefficient est

$$(1,1462 - 1,1343)\,\alpha = 0,0119\,\alpha$$

et l'erreur relative

$$\frac{0,0119}{1,1462} = 0,0104.$$

soit 1 0/0. Il n'y a donc aucun inconvénient à adopter pour $\mathfrak{B}^{0,13}$ sa valeur moyenne et même pour simplifier encore les calculs on prendra $\mathfrak{B}^{0,13} = 3$. Alors (10) devient

$$\mathfrak{B}^{1,6} = \frac{15}{\alpha + 3\gamma} = \frac{15}{\Delta}.$$

Le tableau V donne pour les fréquences usuelles les valeurs de $\Delta$ défini par la condition

$$\Delta = \alpha\, 2\gamma. \qquad (12)$$

TABLEAU V.

| Fréquence. | Valeurs de $\Delta$ $\Delta = \alpha + 3\gamma$. |
|---|---|
| 25 | $0,083 \,.\, 10^{-4}$ |
| 40 | $0,135 \,.\, 10^{-4}$ |
| 42 | $0,142 \,.\, 10^{-4}$ |
| 50 | $0,170 \,.\, 10^{-4}$ |
| 53 | $0,180 \,.\, 10^{-4}$ |
| 60 | $0\,205 \,.\, 10^{-4}$ |
| 80 | $0,283 \,.\, 10^{-4}$ |
| 100 | $0,350 \,.\, 10^{-4}$ |
| 133 | $0,470 \,.\, 10^{-4}$ |

On calculera $\mathfrak{B}$ par logarithme.

$$1,6 \log \mathfrak{B} = \log 15 - \log \Delta$$

$$\log \mathfrak{B} = \frac{\log 15 - \log \Delta}{1,6}. \qquad (13)$$

Connaissant ainsi $\mathfrak{B}$, on déterminera $\varepsilon$ au moyen de la formule (8). On choisira pour $\varepsilon$ la valeur ronde la plus voisine de la valeur calculée et au moyen de la formule (8) on calcule à nouveau $\mathfrak{B}$.

$\alpha$ ne dépend que de la fréquence.

$\gamma$ dépend de la fréquence et de la quantité $\sigma$, épaisseur de l'isolant qui sépare les tôles.

Le nombre 15 provient du coefficient de perte consentie dans le fer; on a pris ce coefficient égal à 0,015 watt par centimètre cube. Si on pose

$$p = 0,015$$

on devra dans les formules (10) (11) et (13) remplacer le nombre 15 par $p \,.\, 10^3$.

En définitive, on voit que la valeur de $\mathfrak{B}$ ne dépend que de la fréquence du coefficient de perte et de l'épaisseur d'isolant des tôles.

On peut trouver préférable de mettre dans ces formules la fréquence F en évidence. Cette manière de faire conduit aux expressions suivantes :

Par exemple, la formule (8) devient

$$\varepsilon = \sqrt[3]{\frac{10^4 \,.\, 2,4}{0,16}} \,.\, \sqrt[3]{\frac{\sigma}{F}} \,.\, \mathfrak{B}^{-\frac{0,4}{3}}$$

ou

$$\varepsilon = 53,1 \sqrt[3]{\frac{\sigma}{F}} \mathfrak{B}^{-\frac{0,4}{3}}$$

et en prenant $\sigma = 0,7$

$$\varepsilon = \frac{47,15}{\sqrt[3]{F}} \frac{1}{\mathfrak{B}^{0,13}} \qquad (14)$$

Le tableau VI donne les valeurs de $47{,}15 \sqrt[3]{F}$ pour les valeurs usuelles de la fréquence.

TABLEAU VI.

| Fréquence. $F$. | $\frac{47{,}15}{\sqrt[3]{F}}$ | $\log \frac{47{,}15}{\sqrt[3]{F}}$ |
|---|---|---|
| 25 | 16,14 | 1,20 790 |
| 40 | 13,78 | 1,13 925 |
| 42 | 13,54 | 1,13 162 |
| 50 | 12,77 | 1,10 609 |
| 53 | 12,54 | 1,09 830 |
| 60 | 12,06 | 1,08 135 |
| 80 | 10,94 | 1,03 902 |
| 100 | 10,16 | 1,00 689 |
| 133 | 9,22 | 0,96 473 |

Le coefficient $\gamma$ devient de même

$$\gamma = 0{,}862 \frac{\sqrt[3]{0{,}9 \cdot 0{,}16}}{10^8} \sqrt[3]{\varepsilon^2}\, F^3 \sqrt[3]{F}$$

$$\gamma = 0{,}525 \cdot 10^{-8} \sqrt[3]{\varepsilon^2}\, F \sqrt[3]{F}$$

$$\gamma = 0{,}414 \cdot 10^{-8} F \sqrt[3]{F}. \qquad (15)$$

La formule (11) prend la forme, en y remplaçant toujours $\mathcal{B}^{0,13}$ par 3 et en y faisant ressortir le coefficient de perte,

$$3F \cdot 10^{-7} + 3 \cdot 0{,}414 \sqrt[3]{F^4}$$

$$3F \cdot 10^{-7} \left(1 + 0{,}0414 \sqrt[3]{F}\right) \mathcal{B}^{1,6} = p \cdot 10^3$$

d'où

$$\mathcal{B}^{1,6} = \frac{p \cdot 10^{10}}{3F\left(1 + 0{,}0414 \sqrt[3]{F}\right)} = \frac{p \cdot 10^{10}}{K}. \qquad (16)$$

en posant

$$K = \left(1 + 0{,}0414 \sqrt[3]{F}\right) 3F.$$

Pour les fréquences usuelles les valeurs de ce coefficient $K$ et de son logarithme sont les suivantes :

TABLEAU VII.

| Fréquence. | Valeurs de $K$. | Valeurs de log $K$. |
|---|---|---|
| 25 | 84,1 | 1,92 480 |
| 40 | 137 | 2,13 672 |
| 42 | 144,1 | 2,15 866 |
| 50 | 178,8 | 2,25 237 |
| 53 | 183,8 | 2,26 435 |
| 60 | 209,2 | 2,32 056 |
| 80 | 282,7 | 2,45 133 |
| 100 | 357,7 | 2,55 340 |
| 133 | 483,3 | 2,68 413 |

De la formule (16) on déduit enfin

$$\log \mathcal{B} = \frac{\log (p \cdot 10^{10}) - \log K}{1{,}6}. \qquad (17)$$

Si donc on s'est fixé la valeur du coefficient de perte $p$, la valeur de $\mathcal{B}$ ne dépend plus que de $K$, c'est-à-dire de la fréquence. *A chaque valeur de la fréquence correspondra une induction dont l'adoption conduira à la meilleure utilisation de la matière et au résultat le plus économique.*

Plus la fréquence est faible, plus l'induction pourra être élevée; elle sera, au contraire, faible si la fréquence en usage est grande.

Il faut remarquer qu'on dispose rarement de la fréquence. Celle-ci est imposée par la distribution qui fournit l'énergie électrique. Ce n'est qu'au cas d'établissement d'un réseau nouveau qu'on peut choisir la fréquence : encore celle-ci est-elle généralement déterminée par d'autres considérations.

En définitive, cette étude montre que l'induction optimum est fixée, dès que sont fixés le coefficient de perte et la fréquence. A son tour, l'épaisseur des tôles $\varepsilon$ est déterminée par la formule (14).

On a réuni dans le tableau ci-dessous les valeurs de $\mathcal{B}$ et $\varepsilon$ ainsi calculées pour certaines fréquences en prenant $p = 0{,}015$.

Pour cette valeur de $p$ on a

$$\log (p \cdot 10^{10}) = \log (0{,}015 \cdot 10^{10}) = \log 15 + \log 10^7 = 7{,}17609$$

et d'après (17)

$$1{,}6 \log \mathcal{B} = 8{,}17609 - \log K. \qquad (18)$$

Ces valeurs de log $K$, fournies par le tableau VII, il est très facile d'en déduire 1,6 log $\mathcal{B}$ et par suite $\mathcal{B}$.

Le tableau VIII donne ces valeurs et celles correspondantes de $\varepsilon$ calculées au moyen de la formule (14).

TABLEAU VIII.

| Fréquence. | 1,6 log $\mathcal{B}$. | $\mathcal{B}$. | $\mathcal{B}^{0,13}$. | $\varepsilon$. |
|---|---|---|---|---|
| 25 | 6,25 129 | 8 073 | 3,22 | 5 |
| 40 | 6,03 937 | 5 951 | 3,09 | 4,45 |
| 42 | 6,01 743 | 5 638 | 3,07 | 4,41 |
| 50 | 5,92 372 | 5 039 | 3,03 | 4,21 |
| 53 | 5,91 174 | 4 953 | 3,022 | 4,11 |
| 60 | 5,85 553 | 4 894 | 3,018 | 4 |
| 80 | 5,72 476 | 3 614 | 2,92 | 3,74 |
| 100 | 5,62 269 | 3 267 | 2,863 | 3,54 |
| 133 | 5,49 196 | 2 707 | 2,794 | 3,3 |

On choisira l'épaisseur réelle de tôle la plus voisine de la valeur que fournit ce calcul et portant cette valeur dans la formule (14) on en déduira $\mathcal{B}^{0,13}$ et $\mathcal{B}$ en s'aidant du tableau VI.

A cet effet on déduirait de la formule (14)

$$\mathcal{B}^{0,13} = \frac{47,15}{\sqrt[3]{F}} \cdot \frac{1}{\varepsilon}$$

d'où

$$\log \mathcal{B} = \frac{\log \frac{47,15}{\sqrt[3]{F}} - \log \varepsilon}{0,13}$$

$\log \frac{47,15}{\sqrt[3]{F}}$ est donné dans le tableau VI et suivant les épaisseurs de tôle on a pour $\log \varepsilon$

| $\varepsilon$ | $\log \varepsilon$ |
|---|---|
| 2 | 0,30 103 |
| 3 | 0,47 712 |
| 4 | 0,60 206 |
| 5 | 0,69 897 |
| 6 | 0,77 815 |

Dans tout ce qui précède, on admis que les tôles avaient une qualité déterminée, coefficient de Steinmetz = 0,003 et coefficient de Foucault = 0,16.

L'industrie moderne arrive à produire des tôles très améliorées, qui permettent souvent d'adopter de plus fortes inductions.

Mises sous la forme suivante, les formules déjà établies se prêteront avec la même facilité aux déterminations nécessaires.

On déduit de la formule (7)

$$\mathcal{B}^{0,4} \varepsilon^3 = 0,8 \frac{\alpha \sigma}{\beta}. \qquad (19)$$

En remplaçant $\alpha$ et $\beta$ par leurs valeurs :

$$\alpha = \eta F . 10^{-4}$$
$$\beta = 0,16 F_2 . 10^{-11}$$

la formule (19) devient, lorsqu'on donne à $\sigma$ la valeur $\sigma = 0,7$ :

$$\mathcal{B}^{0,4} \varepsilon^3 = 3,5 \frac{1}{F} \eta . 10^7. \qquad (20)$$

De (20) on déduit la valeur de $\mathcal{B}^{0,4}$ :

$$\mathcal{B}^{0,4} = \frac{1}{\varepsilon^3} . 3,5 . \frac{1}{F} . \eta . 10^7. \qquad (20 \text{ bis})$$

Pour faciliter l'usage de cette formule, le tableau VIII donne, toujours pour les mêmes fréquences, les valeurs de :

$$K = \frac{1}{\varepsilon^3} . 3,5 . \frac{1}{F} . 10^7$$

pour $\varepsilon$ = 1, 2, 3, 4, 5, 6.

On aura donc

$$\mathcal{B}^{0,4} = K \eta. \qquad (20 \text{ ter})$$

K étant un des nombres du tableau IX.

Tableau IX.

| Fréquences. | $\varepsilon = 1.$ | $\varepsilon = 2.$ | $\varepsilon = 3.$ | $\varepsilon = 4.$ | $\varepsilon = 5.$ | $\varepsilon = 6.$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 1 400 000 | 175 000 | 52 000 | 22 000 | 11 200 | 6 400 |
| 40 | 875 000 | 109 400 | 32 400 | 13 600 | 7 000 | 4 100 |
| 42 | 833 000 | 104 000 | 30 800 | 13 000 | 6 700 | 3 860 |
| 50 | 700 000 | 87 500 | 26 000 | 10 900 | 5 600 | 3 240 |
| 53 | 666 000 | 83 300 | 24 600 | 10 400 | 5 300 | 3 080 |
| 60 | 585 000 | 73 000 | 21 600 | 9 100 | 4 700 | 2 710 |
| 80 | 438 000 | 55 000 | 15 200 | 6 800 | 3 500 | 2 030 |
| 100 | 350 000 | 44 000 | 13 000 | 5 500 | 2 800 | 1 620 |
| 133 | 263 000 | 33 000 | 9 700 | 4 100 | 2 100 | 1 220 |

Si l'on y met en évidence le coefficient $\eta$, l'expression

$$\gamma = 0,862 \sqrt[3]{\alpha^2 \sigma^4 \beta}$$

devient de même pour $\sigma = 0,7$ :

$$\gamma = 0,862 \sqrt[3]{0,49} . \sqrt[3]{0,16 . 10^{-19}} . F \sqrt[3]{F} \sqrt[3]{\eta^2}$$

ou

$$\gamma = \left[ 0,8 . 10^{-6} F \sqrt[3]{F} \right] \sqrt[3]{\eta^2} = \gamma_1 \sqrt[3]{\eta^2}. \qquad (21)$$

On trouvera dans le tableau X ci-dessous les valeurs de $\gamma_1$ correspondant aux fréquences usuelles :

Tableau X.

| Fréquences. | Valeurs de $\gamma_1$. | Valeurs de $\gamma_2$. |
|---|---|---|
| 25 | $0,59 . 10^{-8}$ | $0,50 . 10^{-8}$ |
| 40 | 1,10 | 0,93 |
| 42 | 1,17 | 0,99 |
| 50 | 1,47 | 1,25 |
| 53 | 1,59 | 1,35 |
| 60 | 1,90 | 1,60 |
| 80 | 2,90 | 2,48 |
| 100 | 3,71 | 3,16 |
| 133 | 5,43 | 4,62 |

A la vérité, le coefficient 0,16 qui figure dans la valeur de $\beta$ dépend lui aussi de la matière. Il serait donc intéressant de l'isoler. Si on pose

$$0,16 = \mu$$

la valeur de $\gamma$ devient

$$\gamma = 0,862 \sqrt[3]{0,49} \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt[3]{10\mu} \cdot F \sqrt[3]{F} \cdot \sqrt[3]{\eta_1^2}$$

ou

$$\gamma = 0,68 \cdot 10^{-6} F \sqrt[3]{F} \sqrt[3]{10\,\mu} \sqrt[3]{\eta_1^2} = \gamma_2 \sqrt{10\,\mu} \sqrt[3]{\eta_1^2}. \quad (22)$$

et l'on trouvera dans la troisième colonne du tableau IX les valeurs de $\gamma_2$ qui correspondent aux diverses fréquences.

On voit que $\gamma_1 = \gamma_2 \sqrt[3]{10\,\mu}$.

L'équation (11) s'exprimerait alors de la façon suivante :

$$\left(\eta_1 F \cdot 10^{-4} + \gamma_2 \sqrt[3]{10\mu} \cdot \sqrt[3]{\eta_1^2}\, \mathcal{B}^{0,13}\right) \mathcal{B}^{1,6} = p \cdot 10^3 \quad (23)$$

Les formules (20) et (23) résolvent complètement la question et voici la manière la meilleure et la plus rapide de les utiliser.

On choisit les coefficients $\eta_1$ et $\mu$ d'après la qualité de la tôle; on les détermine au besoin par un essai préalable, s'il s'agit d'une nouvelle série. Comme on connaît d'autre part la fréquence, on possède tous les moyens de calculer les coefficients des formules (20 *ter*) et (23). Pour la formule (23) notamment, on fera choix pour $\mathcal{B}^{0,13}$ d'une valeur tirée du tableau III, la valeur 3, par exemple, qui, comme on l'a vu, peut être considérée comme une bonne valeur moyenne.

On tirera alors $\mathcal{B}^{1,6}$ de la formule (23) par suite $\mathcal{B}$ et $\mathcal{B}^{0,4}$. On formera le quotient $\frac{\mathcal{B}^{0,4}}{\eta_1} = K_1$; on trouvera dans le tableau VIII deux nombres $K_1$ et $K_2$ correspondant à la fréquence employée et qui encadreront la valeur calculée pour K. On adoptera l'épaisseur de tôle correspondant au plus rapproché de ces deux nombres $K_1$ et $K_2$. On calculera enfin au moyen de la formule (20 *ter*) l'induction définitive.

Pour en finir avec cette question, il faut encore signaler qu'on pourrait remplacer tableaux et calculs pourtant très simples par des tracés graphiques. Ainsi, donnant un certain nombre de valeurs différentes et croissantes au second membre de la formule (20), on déterminerait un certain nombre de courbes $\mathcal{B}^{0,4}\varepsilon^3$ = Constante qu'on tracerait avec des échelles convenables dans le système de coordonnées rectangulaires $\mathcal{B}, \varepsilon$. Puis, à l'aide des mêmes valeurs correspondantes de F et $\eta_1$, $\mu$ recevant également une valeur en rapport avec $\eta_1$, en adoptant enfin pour $\mathcal{B}^{0,13}$ une valeur moyenne, on tracerait sur le même dessin les droites $\mathcal{B}$ = C^te auxquelles aboutit alors la formule (23) et les déterminations sortiraient des intersections respectives de ces tracés.

Ch. VALLET.

# Projet de loi relatif aux unités de mesure.

Dans la séance du 6 mars, M. R. de Baillehache a fait à la Société française de physique une communication sur le projet de loi relatif aux unités de mesure. M. de Baillehache rappelle que M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie a bien voulu demander l'avis de la Société sur les conclusions de la Commission spéciale instituée par lui pour l'élaboration des projets de loi et de règlement d'administration publique relatifs aux unités de mesure.

La Société a confié l'étude de cette question à la Commission des unités qui a tenu de nombreuses séances sous la présidence de M. Gariel. Les travaux de la Commission ne sont pas encore achevés par suite des modifications importantes qui ont été apportées à diverses reprises au texte élaboré en premier lieu par la Commission officielle et dont elle a été officieusement saisie; mais, étant donné que la forme du projet de loi et des définitions des unités à fixer par voie législative semble être arrêtée par le Ministère *ne varietur* et que, d'autre part, le projet de loi va être soumis incessamment au vote de la Chambre, la Commission des unités a invité son rapporteur à mettre dès à présent la Société au courant de ses délibérations.

Présentée par le Ministre du commerce, la loi devra être essentiellement une loi commerciale. Ce caractère, déjà exprimé d'une façon très nette dans la circulaire ministérielle du 20 août 1912, qui a été adressée aux principaux groupements commerciaux et industriels,

se trouve précisé en termes formels dans le Rapport général de M. A. Perot, président de la Commission ministérielle : « La loi ne vise que les opérations donnant directement lieu à une rémunération monétaire; elle est faite pour le commerce et pour la partie commerciale de l'industrie; c'est à des transactions commerciales que ses unités devront s'appliquer, etc. »

Cette Commission préparatoire a eu l'idée heureuse de séparer les unités en deux catégories suivant le mode de sanction, législative ou seulement réglementaire, qu'elles devront recevoir. Grâce à ce dispositif, notre législation pourra acquérir la souplesse qui lui fait actuellement défaut. Tandis que les unités qui formeront en quelque sorte la « clef de voûte de l'édifice » seront fixées par la loi, d'autres moins primordiales pourront être ajoutées ou même modifiées au besoin par un simple décret.

Les principes directeurs dont il importait de ne pas se départir ont été énoncés dans le rapport présenté par M. Violle au nom de la Commission des unités de l'Académie des sciences et qui a reçu la haute sanction de cette assemblée le 10 novembre dernier : « Si le système métrique décimal reste le fondement inébranlable du nouvel édifice, on devra, dans sa construction, suivre les principes qui ont guidé l'Association britannique quand elle établit le système centimètre-gramme-seconde (C. G. S.), en employant simultanément, s'il y a lieu, des unités mieux en rapport avec les besoins de la technique industrielle. »

Pour la constitution d'un système d'unités mécaniques, il est nécessaire d'adopter des unités principales de la longueur, de la masse et du temps, puis de les combiner en un ensemble cohérent et homogène. Pour la technique industrielle, les unités C. G. S. sont manifestement trop petites, puisque la puissance d'un moteur d'automobile, par exemple, est exprimée dans ce système par un nombre compris entre 10 et 100 milliards.

On a proposé d'abord pour l'industrie mécanique le système M. K. S. (mètre-kilogramme-seconde), en faveur duquel on peut faire valoir les arguments suivants : ses unités principales sont les unités fondamentales du système métrique, en même temps que l'unité de temps universellement employée; ses unités secondaires dérivées sont d'un ordre de grandeur invariable (l'unité de force, par exemple, est à peu près égale au poids de 102 gr), et, en particulier, son unité de puissance est le watt, par lequel il se raccorde au système universel des électriciens.

En revanche, on a reproché au système M. K. S. les deux défauts suivants : il attribue à la masse volumique de l'eau la valeur 1000, au lieu de la valeur voisine de 1 à laquelle on est habitué; si on veut déduire de ce système les unités électriques, on arrive, pour la plupart d'entre elles, à des nombres contenant $\sqrt{10}$.

Prises séparément, ces deux critiques seraient sans grande valeur et ne devraient pas faire préférer le système M. T. S. (mètre-tonne-seconde), qui leur échappe si ce système possédait quelque inconvénient sérieux. Mais on peut faire valoir en sa faveur : 1° le fait que son unité de puissance est le kilowatt, d'un usage encore plus courant que le watt; 2° que, comme le faisait remarquer le professeur Tanakadate à la récente Conférence générale des poids et mesures, l'unité anglo-saxonne nommée *ton* est voisine de la tonne, et préparerait son acceptation universelle.

C'est donc, finalement, le système M. T. S. qui semble devoir rallier la grande majorité des opinions.

Mais il ne doit pas résulter de ce fait la nécessité de considérer la tonne comme unité principale de masse à inscrire dans la loi. En effet, la loi doit précéder tous les systèmes particuliers (C. G. S., pratique, M. T. S.) destinés à coexister, et ne doit en favoriser aucun de façon absolue; il n'y a donc aucune raison d'abandonner en faveur de la tonne, ainsi qu'il avait été proposé, le kilogramme, unité de masse universellement acceptée.

Dans ces conditions, la Commission estime qu'il y aurait lieu :

1° De maintenir par voie législative le kilogramme (et non de définir la tonne, comme le portait le tableau annexé au projet de loi du 11 novembre 1913) comme unité principale de masse;

2° De prévoir l'emploi du système M. T. S. pour la définition par voie réglementaire des unités secondaires de la mécanique industrielle.

En terminant, M. de Baillehache donne lecture des définitions qui vont être soumises au Parlement et dont le Rapporteur à la Chambre des députés a bien voulu l'autoriser à donner connaissance à la Société de physique.

Il appelle l'attention de la Société sur l'influence que la Commission des unités constituée par elle a eu l'occasion d'exercer d'une manière officieuse pour la mise au point du projet de définition des unités qui seront inscrites dans la loi.



# Analyse de quelques nouveaux brevets d'invention.

**Dynamo autorégulatrice à vitesse variable.** — Cette dynamo, destinée à l'éclairage des voitures, chemins de fer, etc., comporte deux pôles auxiliaires mobiles d'un certain angle $\alpha$ autour de l'axe de l'induit; ces derniers forment conjoncteur-disjoncteur-régulateur.

La dynamo est à excitation shunt et est munie d'un enroulement anticompound. Les pôles auxiliaires portent un enroulement série et un enroulement shunt. Ils sont montés sur une carcasse en fer P, mobile autour de l'axe, et dont un prolongement *e* peut coulisser dans une ouverture *c*.

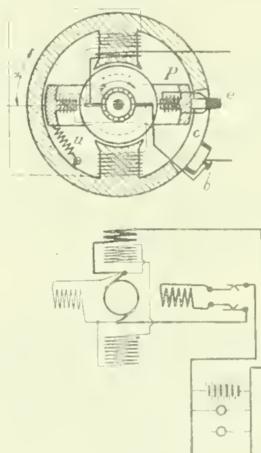


Fig. 146.

Quand la machine s'excite et que la tension atteint une valeur déterminée, les pôles auxiliaires, normalement maintenus en position par le ressort *u*, sont entraînés magnétiquement dans le sens de rotation et deux paillettes mobiles, fixées à l'extrémité du prolongement *e*, viennent en contact avec deux autres paillettes fixes *b*, intercalant de ce fait la dynamo sur le circuit extérieur, en dérivant le courant principal dans les pôles auxiliaires, ce qui aura pour effet de maintenir la constance du courant.

(J. Rouyat, France. — Brev. nº 464 141. Cl. XII, 5. 13 mars 1914.)

**Enroulement en barres pour rotors de moteurs induits à couplage différentiel au démarrage.** — Pour renforcer le moment du démarrage dans un moteur induit, on couple une partie des spires du rotor en sens opposé aux autres, au moment du démarrage, de façon à diminuer le nombre d'ampères-tours efficaces.

Ce couplage est très facile à obtenir avec les enroulements bobinés; il n'en est pas de même pour les enroulements en tambour comportant un nombre pair de barres par rainure.

Pour rendre identique la valeur des ampères-tours dans toutes les rainures, le couplage est déterminé de telle façon qu'une partie de l'enroulement pour chaque phase soit couplée séparément en groupes parallèles, tandis que l'autre partie reste couplée en série.

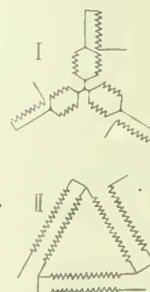



Fig. 147.

Ces deux parties sont couplées en série et en sens contraire pour le démarrage et en parallèle pendant la marche. Dans un enroulement triphasé, pour obtenir le même résultat, on couple l'une des deux parties en étoile et l'autre en triangle.

Les schémas I et II représentent deux rotors triphasés à enroulements en barres, accouplés dans la position du démarrage (couplage différentiel).

Si W = nombre de tours de chaque phase,
I = courant,
AT = nombre d'ampères-tours efficaces en couplage différentiel,

on a (schéma I) $AT = \frac{IW}{2} - \frac{IW}{4} = 0{,}25\ IW$,

on a (schéma II) $AT = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{W}{2} = 0{,}288\ IW$.

(Actiengesellschaft Brown Boveri et Cie, Suisse. — Brev. nº 463 399. Cl. XII, 5. 20 février 1914.)

**Appareil de limitation d'intensité de courant électrique.** — Dans ce limiteur, si l'intensité de courant dépasse une limite déterminée, le circuit est ouvert et fermé alternativement, mais si la limite est dépassée dans des proportions encore plus fortes, le circuit est définitivement interrompu.

Il se compose d'un électro-aimant E, à l'intérieur duquel est logée la douille ronde *c*, portant à la partie supérieure un cone isolant. Dans cette même douille se trouve placé un noyau en fer doux *b*.

Suivant la force avec laquelle le noyau *b* est lancé contre l'extrémité supérieure de la douille *c* et, par conséquent, suivant la valeur de l'intensité qui traverse l'électro-aimant E, les leviers courbes *e* et *e* s'écartent

et rompront momentanément ou définitivement le contact correspondant.

La douille *c* peut revenir à sa position initiale et par

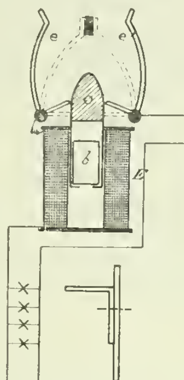


Fig. 148.

suite rétablir le circuit, si les bras des leviers *e* et *e'* n'ont pas dépassé la partie conique.

(P. Schrœder, Allemagne. — Brev. n° 464 144. Cl. XII, 6. 13 mars 1914.)

**Appareil thermique limiteur de charge d'accumulateurs.** — Cette invention est caractérisée par l'emploi d'un manomètre à contacts maximum et minimum relié à un récipient *c* disposé au centre d'une bobine de fil *b* prise en dérivation sur le circuit des accumulateurs. Le récipient *c* est rempli d'essence et communique par le tuyau *u* avec le manomètre *a*.

Quand la tension augmente aux accumulateurs, il augmente par suite dans la bobine et les gaz produits

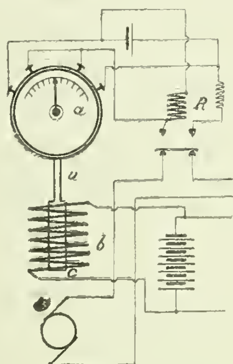


Fig. 149.

dans le récipient *c* font monter la pression dans le manomètre. L'aiguille de ce dernier établira, à un endroit déterminé, un contact fermant le circuit du relais R, coupant le courant d'alimentation des accumulateurs.

Quand l'aiguille revient au contact minimum, le relais R est mis en court-circuit.

(M. Moulin. France. — Brev. n° 462 941. Cl. XII, 5. 9 février 1914.)

**Relais de déclenchement à minimum et à maximum pour courant continu et alternatif.** — Le dispositif consiste en une bobine inductrice E agissant sur deux pièces magnétiques *c* et *c* formant un seul circuit magnétique et permettant deux actions, l'une minimum et l'autre à maximum.

La pièce *c* est attirée dans la bobine par un courant normal qui ne suffirait pas à attirer la palette *e*. Si le courant vient à diminuer, *c* retombe et fait basculer le levier *a* qui provoque le déclenchement.

Si, au contraire, le courant augmente et dépasse une

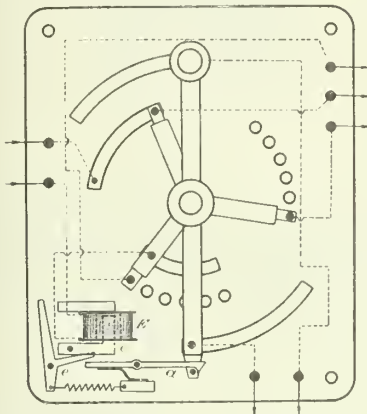


Fig. 150.

valeur moyenne, la pièce *e* est attirée et provoque, par une de ses extrémités, le même déclenchement.

Ce relais peut être appliqué aux rhéostats des moteurs série ou des moteurs à courant alternatif. Dans le cas d'un réseau à courant alternatif diphasé, les moteurs possédant un appareil de ce genre seront protégés, quand le courant manquera dans la phase où se trouve intercalé le relais ou, au contraire, quand le courant acquiert une valeur trop grande dans cette même phase, ce qui se produit quand le courant manque dans la deuxième phase.

(C. E. Brandt et E. Fouilleret. France. — Brev. n° 463 056. Cl. XII, 6. 13 février 1914.)

**Nouveau mode de perception des courants alternatifs et plus particulièrement des courants produits par les ondes hertziennes.** — Les courants produits par les ondes hertziennes sont perçus en radiotélégraphie par un récepteur téléphonique ou un relais électro-magnétique, monté en dérivation aux bornes du détecteur. L'auteur de l'invention suivante utilise l'effet sonore que les courants alternatifs produisent au contact d'une pointe métallique et d'un cristal formant détecteur. Ce système permet donc l'utilisation directe du détecteur sans sélection des courants et dispositifs accessoires.

Étant donné la faiblesse du son produit, un dispositif spécial amplificateur est adjoint.

Le détecteur à pointe et cristal est monté directement en série sur la ligne reliant l'antenne à la terre.

Le cristal est monté sur une plaque métallique *a* reliée à une boîte de résonance *b*, et la pointe est fixée

à la plaque vibrante d'une capsule de Marey *c* reliée elle-même à un pavillon acoustique *e*.

Le tout peut aussi être contenu dans un simple récep-

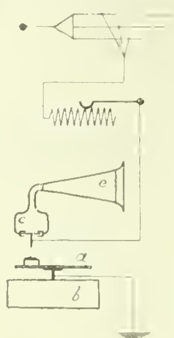


Fig. 151

teur téléphonique, où l'électro-aimant a été enlevé et remplacé par le cristal, la pointe étant reliée à la plaque vibrante du récepteur.

(R. Dongier, France. — Brev. n° 463 514. Cl. XII, 7. 25 février 1914.)

**Perfectionnements aux lampes électriques à filaments métalliques.** — Le remplacement des filaments brisés dans les lampes à filaments métalliques présente de grandes difficultés et oblige à pratiquer de nombreux trous dans l'ampoule pour introduire des outils spéciaux destinés à fixer le nouveau filament.

Pour obvier à cet inconvénient, les fils conducteurs traversent, dans l'invention suivante, un tube de verre *c* qui forme support central et porte deux colliers. L'un

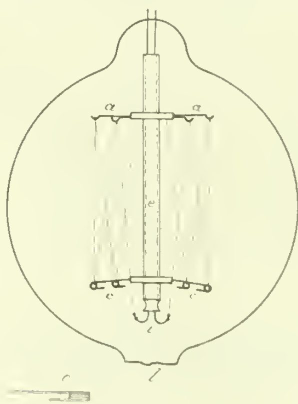


Fig. 152.

d'eux est muni de crochets de support *a* et l'autre porte des fils métalliques *c* recourbés en spirale. Les filaments en forme de V sont suspendus aux crochets *a* et les extrémités sont prises dans les spires des supports *c*. Pour effectuer une réparation, on enlève la pointe de l'ampoule et on élargit le trou *l*. Après avoir enlevé le filament cassé, on introduit le nouveau filament à l'aide d'instruments appropriés.

Les spires des fils *c* sont établies de façon à pincer solidement les extrémités des filaments.

(F. Harrison et F.-L. Harrison, Angleterre. — Brev. n° 463 957. Cl. XII, 8. 10 mars 1914.)

**Procédé et moyen de régulation pour distributions d'énergie électrique.** — Ce procédé consiste à utiliser les déséquilibres électriques existant entre deux points d'une installation pour modifier l'équilibre d'une balance électro-magnétique dont le fléau ferme les circuits d'excitation d'un servo-moteur actionnant les organes de régulation.

Le courant envoyé dans le servo-moteur est transformé en impulsions qui provoquent des déplacements convenables des organes de régulation.

Le cas présenté est celui d'une distribution 5 fils avec génératrice et régulatrices.

Les enroulements des bobines électro magnétiques E, qui sont reliés aux fils pilotes, sont calculés de façon

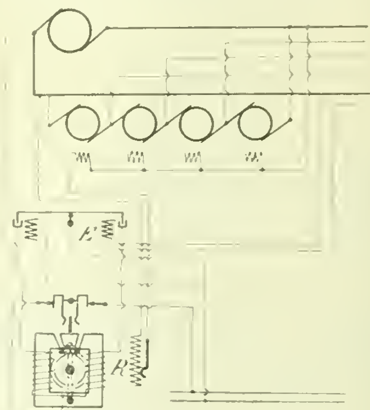


Fig. 153.

à maintenir le fléau en équilibre tant que les conditions de fonctionnement sont normales. S'il se produit une perturbation, l'enroulement influencé détruit l'équilibre et le fléau, en s'inclinant, ferme le circuit d'une source locale sur un des enroulements du servo-moteur R. L'armature de ce dernier est attirée dans le sens correspondant et coupe le circuit local. Ce même phénomène se reproduit tant que dure l'inclinaison du fléau. Ce mouvement est employé pour faire avancer pas à pas, dans un sens ou dans l'autre, les bras d'un rhéostat d'excitation agissant sur l'excitation shunt des régulatrices.

Les bobines de gauche des balances sont reliées en série entre les conducteurs extrêmes de la distribution et les bobines de droite aux fils pilotes.

(Société l'Eclairage Electrique, France. — Brev. n° 463 607. Cl. XII, 6. 27 février 1914.)

**Four électrique à induction.** — Ce four à induction est établi comme les transformateurs à disques. La bobine supérieure *b* et la bobine inférieure *c* ont des diamètres différents, l'une étant plus petite et l'autre plus grande, de telle façon que l'axe du bain métallique se trouve situé sur la surface conique passant par l'axe des deux bobines primaires et à peu près à mi-chemin entre les deux bobines.

Les principaux avantages sont : d'éviter l'enlèvement de la bobine supérieure qui recouvre le bain dans les

autres fours, pour procéder aux différentes opérations métallurgiques; de maintenir constante l'inductance du fer; de ne pas nécessiter de connexions mobiles ; d'améliorer le refroidissement des bobines et de préserver la bobine inférieure contre des décharges.

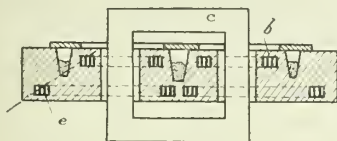


Fig. 154.

(A. Hiorth. Norvège. — Brev. nº 463 151. Cl. XII, 7. 16 février 1914.)

**Isolateur d'entrée.** — Cet isolateur a pour but d'empêcher toutes dérivations à la terre dans le cas de raccordement de conducteurs intérieurs avec conducteurs extérieurs dans une installation à basse ou haute tension, et principalement lorsque la canalisation intérieure est effectuée avec du câble sous plomb.

Dans la tête de la cloche est évidée une chambre *c* qui reçoit l'extrémité nue du toron en cuivre du câble sous plomb, lequel est introduit à travers la perforation *e*. La borne *a* est contenue aussi dans la chambre *c* et permet le raccordement de l'extrémité du câble sous plomb et du câble extérieur.

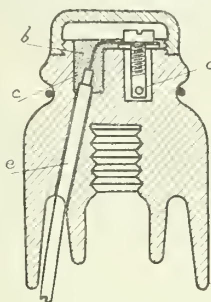


Fig. 155.

La chambre est remplie, après raccordement, de ciment non hygroscopique et la cloche peut être fermée par une calotte en porcelaine.

(Porzellanfabrik Hentschel et Muller. Allemagne. — Brev. nº 463 964. Cl. XII, 6. 10 mars 1914.)

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## ÉCLAIRAGE

### Eclairage électrique industriel.

La maison anglaise Siemens frères, lisons-nous dans le *Times Engineering Supplement*, vient de faire paraître une intéressante description, illustrée, de différents appareils et dispositifs employés dans l'éclairage électrique industriel, description qui est destinée aussi bien au grand public qu'à l'ingénieur s'occupant d'installations d'éclairage et de laquelle on a, par suite, banni autant que possible les termes techniques. On rencontre, dans cette description, des détails sur diverses lampes à filament étiré. Dans la lampe Wotan normale, le filament de tungstène est enroulé, en une longueur continue, sur un support spécial formant ressort. On assure que, grâce à ce support, il est impossible au filament de demeurer suspendu et que deux boucles du même filament ne peuvent entrer en contact. Les lampes de cette espèce ont une puissance lumineuse de 12 à 540 bougies et elles fonctionnent sous une tension basse ou élevée. La lampe au tantale ne donne pas d'aussi bons résultats, en ce qui concerne l'éclairage, mais elle peut supporter de fortes vibrations; elle donnent de 10 à 50 bougies sous des tensions élevées ou basses. La lampe Wotan à 1/2 watt diffère de la lampe normale Wotan quant à la disposition du filament, ainsi qu'en raison du fait que l'ampoule est remplie d'un gaz inerte et qu'elle consomme extrêmement peu de courant : 1/2 watt par bougie. La lampe Wotan à 1/2 watt consomme de 600 à 3000 watts; construite pour des tensions de 50 à 260 volts, elle est alimentée avec du courant continu ou du courant alternatif. — G.

## FORCE MOTRICE

### La houille verte dans la région normande.

Dans la séance du 6 avril dernier, M. le Dr Léon Labbé a entretenu l'Académie des sciences d'une intéressante question de statistique ayant trait à huit cartes hydrographiques de la région normande.

Le savant sénateur de l'Orne rappelle d'abord qu'en exécution des prescriptions du 4 juillet 1878 émanant de M. de Freycinet, alors ministre des travaux publics, une importante statistique des richesses hydrauliques de la France avait été entreprise dans chaque département. Bien que ce travail n'ait pas été publié, M. Henri Bresson, un travailleur dont le nom est bien connu de l'Académie, a été autorisé à en prendre connaissance aux archives du ministère de l'agriculture.

La statistique en question est, pour chaque

département, divisée en deux parties : l'état A fournit les données permanentes des cours d'eau (longueurs, surfaces des bassins, versants, pentes, débits, etc.); l'état B donne la nomenclature des barrages d'irrigation et des chutes d'eau actionnant des usines hydrauliques.

D'ailleurs, depuis 1878, la situation a bien changé. A cette époque, la concentration de l'industrie dans de vastes établissements industriels outillés à la moderne entraînait l'abandon graduel des petites entreprises et la mise en chômage d'un nombre de plus en plus grand de barrages. Toutefois, il eût été trop coûteux de détruire ces barrages, bien qu'inutilisés, et c'est grâce à leur remise en activité à peu de frais que le nombre des petites installations hydro-électriques a pris en Normandie, depuis une vingtaine d'années, un développement rapide.

Cependant, beaucoup de barrages restaient encore sans emploi, ceux qui auraient pu les utiliser en ignoraient souvent l'existence. C'est pour en activer la rénovation que M. Henri Bresson a entrepris le rencensement des chutes en activité et des chutes en chômage. Pour chacun des huit départements de la région normande, il a dressé une carte mettant à jour les résultats de la statistique de 1878. Utilisant les données d'un recensement d'ensemble à la date de 1900, effectué par le service de la statistique générale de la France, il a indiqué sur des cartes, d'une part les usines en activité à cette date et, de l'autre, celles qui étaient alors en chômage. Un signe conventionnel distingue des autres les barrages actionnant des usines hydro-électriques. Ces dernières forment trois groupes : 1° les distributions publiques; 2° les usages particuliers; 3° les industries électriques proprement dites (fours électriques, fabriques d'accumulateurs, etc.), ainsi que les transports électriques, réunissant deux chutes voisines pour une seule et même industrie. Il en donne une répartition détaillée par départements.

Les progrès de l'utilisation des chutes d'eau de la région normande sont extrêmement rapides, comme on peut le constater d'une année à l'autre.

## MATIÈRES PREMIÈRES

### Nouvelle matière pour résistances.

L'*Electrotechnische Anzeiger* rapporte que la maison C. Schniewindt, de Neuenrad (Westphalie), vient de mettre sur le marché une nouvelle matière formée de chrome et de nickel, qui présente d'excellentes qualités. Les essais ont démontré que la matière en question peut être maintenue à la température du rouge vif sans courir le risque de devenir cassante; sa résistance spécifique par mètre de longueur et par millimètre carré de section, avec une tolérance de ± 5 0/0, est de 1,10 ohms, son poids spécifique de 8,25, sa solidité mécanique de 75 kg au minimum par millimètre carré, sa dilatation de 15 0/0; la température qu'il peut supporter d'une façon constante est d'environ 1100°, son point de fusion est à 1400° C. — G.

# Bibliographie

**Les surtensions dans les distributions d'énergie électrique et les moyens d'en prévenir les inconvénients**, par I. Van Dam. Un volume format 25 × 16 cm de XI-273 pages, avec 109 figures. Prix : 12, 50 fr (Paris, librairie Gauthier-Villars).

Les transports électriques d'énergie à haute tension exigent une grande sécurité d'exploitation, menacée gravement par la manifestation de surtensions. On a dû avoir recours, pour obvier à ce grand inconvénient, à l'emploi d'appareils de protection.

Le nombre et la variété des types de parafoudres est légion, ce qui, du reste, n'est pas étonnant si l'on sait que déjà en 1890 il ne se passait guère de semaine sans qu'un brevet pour un nouvel appareil de sûreté fût pris.

Comme, d'ailleurs, la littérature se rapportant à la production des surtensions et aux moyens d'en prévenir les dangers est tellement disséminée qu'il est difficile et encombrant d'y recourir, l'auteur a eu pour but de traiter les questions les plus importantes et les particularités les plus remarquables en un volume où l'on trouvera également les résultats de sa propre expérience. Quoiqu'il n'ait eu aucunement l'intention d'écrire un livre purement théorique et qu'il n'ait eu plus spécialement en vue la pratique, néanmoins il n'était pas possible d'éviter tout à fait des considérations théoriques, notamment dans les chapitres relatifs aux surtensions dues à la résonance et aux variations dans l'état électrique de l'installation, de même que dans celui relatif aux surélévations de tension à l'extrémité de longues lignes à vide. Toutefois ces aperçus n'exigent pas de la part du lecteur des connaissances mathématiques trop spéciales. En décrivant les parafoudres, on n'a retenu que ceux dont l'application pratique sur une vaste échelle a fourni la preuve d'une véritable action protectrice. Notons encore qu'on a intercalé dans le texte une description succincte des usines mentionnées à propos des appareils de sûreté appliqués ou pour d'autres raisons.

Au bas des pages on a cité les principales sources bibliographiques pour guider le lecteur désireux de faire des recherches plus approfondies sur une question spéciale qui l'intéresserait plus particulièrement.

Ce livre trouvera sa place dans la littérature technique et recevra bon accueil.

**Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik** (*Les principes scientifiques de l'électrotechnie*), par le professeur Dr Gustave BENISCHKE. 3e édition, en partie refondue et augmentée. Un volume, format 230 × 150 mm de XVI-605 pages, avec 551 figures. Prix : relié, 16 mark (Berlin, Julius Springer, édit., 1914).

La troisième édition de l'ouvrage ci-dessus a subi de nombreux remaniements destinés à faire entrer, dans le cadre du volume, les données nouvelles qu'on devait y faire figurer en raison des progrès de l'électrotechnie. Les plus grands changements introduits sont ceux du chapitre X, où le transformateur sans dispersion n'est plus traité séparément, mais bien étudié en même temps que le transformateur ordinaire à dispersion, l'absence de dispersion étant considérée, dans la discussion, comme un cas particulier. Le nombre des matières traitées a été considérablement augmenté, bien qu'il ne se traduise pas complètement par un nombre correspondant de pages nouvelles, car on a adopté dans cette troisième édition un caractère d'œil plus faible. Les développements les plus importants se rencontrent dans le chapitre sur le passage du courant à travers les corps mauvais conducteurs, attendu que les progrès de l'électrotechnie se réalisent surtout aujourd'hui dans le domaine de la haute tension et que l'on a écrit jusqu'ici de nombreuses inexactitudes à ce propos.

A noter en outre que, dans l'étude des courants alternatifs, M. Benischke a eu recours, non pas au calcul symbolique, mais bien au calcul naturel, le premier n'offrant point, ainsi que l'auteur s'en est personnellement assuré, les prétendus avantages qu'on lui attribue.

**Bau grosser Elektrizitætswerke** (*Construction de grandes stations centrales électriques*), par le Dr G. KLINGENBERG. Un volume, format 265 × 190 mm de II-151 pages, avec 205 figures. Prix : relié, 9 mark (Berlin, Julius Springer, éditeur, 1914).

Le livre ci-dessus, qui contient de nombreuses et intéressantes données statistiques, forme la deuxième partie du grand ouvrage du Dr G. Klingenberg sur la *Distribution de l'énergie électrique dans de vastes étendues de pays*.

C'est le développement d'un mémoire présenté par l'auteur à la réunion annuelle, tenue à Breslau en 1913, de l'association des électrotechniciens allemands. Il se divise en trois grandes parties portant les titres suivants : I. Principes statistiques et valeurs unitaires pour les grandes stations centrales; II. Répartition de l'énergie électrique dans de vastes territoires; III. Alimentation en électricité des grandes villes.

# Les distributions d'énergie électrique en France.

AMILLIS (Seine-et-Marne). — Le Conseil municipal est saisi d'un projet, présenté par la Société d'Etudes et d'Exploitation électriques, pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 724 habitants du canton de la Ferté-Gaucher, arrondissement de Coulommiers).

ARQUES (Pas-de-Calais). — La demande de concession présentée par la Société béthunoise d'éclairage et d'énergie vient d'être mise à l'enquête. (Commune de 4478 habitants du canton sud et de l'arrondissement de Saint-Omer.)

BARCELONNE-DU-GERS (Gers). — L'éclairage à l'acétylène va être remplacé par l'éclairage électrique. (Commune de 1081 habitants du canton de Riscle, arrondissement de Mirande.)

BEAUREGARD (Dordogne). — On va installer une distribution d'énergie électrique qui sera alimentée par l'usine du Moulin de Ladoux. (Commune de 587 habitants du canton de Terrasson, arrondissement de Sarlat.)

BEZOUCE (Gard). — Le Sud Electrique se propose d'alimenter cette localité. (Commune de 614 habitants du canton de Marguerittes, arrondissement de Nîmes.)

BOURBON-L'ARCHAMBAULT (Allier). — Le cahier des charges présenté par la Compagnie française générale et continentale a été adopté par le Conseil municipal. (Chef-lieu de canton de 3574 habitants de l'arrondissement de Moulins.)

BOURSAULT (Marne). — La demande de concession, présentée par la Société anonyme des Usines à gaz du Nord et de l'Est, vient d'être mise à l'enquête. (Commune de 634 habitants du canton de Dormans, arrondissement d'Epernay.)

CABRIÈRES (Gard). — Le Sud Electrique se propose d'alimenter cette localité. (Commune de 312 habitants du canton de Marguerittes, arrondissement de Nîmes.)

CHAMBŒUF (Loire). — L'installation de l'éclairage a reçu un accueil favorable de la part de la municipalité qui a chargé la Compagnie électrique de la Loire d'étudier le projet. (Commune de 451 habitants du canton de Saint-Galmier, arrondissement de Montbrison.)

CHATEAUDUN (Eure-et-Loir). — La demande de concession présentée par la Compagnie française d'éclairage et de chauffage par le gaz pour une distribution d'énergie électrique est mise à l'enquête. (Chef-lieu d'arrondissement de 7147 habitants.)

ETAMPES (Seine-et-Oise). — La fusion de la Compagnie électrique d'Etampes avec la Société du Sud-Lumière va probablement être réalisée. (Chef-lieu d'arrondissement de 9245 habitants.)

Grisy-les-Platres (Seine-et-Oise). — La demande de concession, présentée par la Société d'études électriques, vient d'être mise à l'enquête. (Commune de 416 habitants du canton de Marines, arrondissement de Pontoise.)

l'Isle-sur-la-Sorgue (Vaucluse). — La préfecture vient d'approuver la concession accordée par la municipalité à la Compagnie du gaz pour une distribution d'énergie électrique dont l'usine sera installée au Moulin-Neuf. (Chef-lieu de canton de 6462 habitants de l'arrondissement d'Avignon.)

Lagny (Seine-et-Marne). — La municipalité a accepté les propositions de M. Duris pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de canton de 5560 habitants de l'arrondissement de Meaux.)

Lauzerte (Tarn-et-Garonne). — Le cahier des charges de l'éclairage électrique vient d'être approuvé par le Conseil municipal. (Chef-lieu de canton de 1971 habitants de l'arrondissement de Moissac.)

Lédenon (Gard). — Le Sud-Electrique se propose d'alimenter cette localité. (Commune de 536 habitants du canton de Marguerittes, arrondissement de Nîmes.)

Londe-les-Maures (Var). — La concession d'une distribution d'énergie électrique, demandée par la Société l'Energie électrique du Littoral méditerranéen, vient d'être approuvée par la préfecture. (Commune de 2972 habitants du canton d'Hyères, arrondissement de Toulon.)

Longchamp (Aube). — Une société est en formation pour distribuer l'énergie électrique dans la région. (Commune de 723 habitants du canton et de l'arrondissement de Bar-sur-Aube.)

Méru (Oise). — La concession vient d'être accordée à la Société le Triphasé, la Compagnie départementale d'électricité ayant demandé et obtenu sa déchéance. (Chef-lieu de canton de 5466 habitants de l'arrondissement de Beauvais.)

Noyen-sur-Seine (Seine-et-Marne). — Les maires de la région se sont réunis pour étudier la question d'un secteur électrique coopératif agricole. (Commune de 443 habitants du canton de Bray-sur-Seine, arrondissement de Provins.)

Nuits-Saint-Georges (Côte-d'Or). — Les habitants font signer une pétition pour le remplacement de l'éclairage au gaz par l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 3706 habitants de l'arrondissement de Beaune.)

Paray-le-Monial (Saône-et-Loire). — La demande de concession d'une distribution d'énergie électrique vient d'être mise à l'enquête. (Chef-lieu de canton de 4431 habitants de l'arrondissement de Charolles.)

Pontarion (Creuse). — La concession de l'éclairage électrique vient d'être accordée à M. Pigot. (Chef-lieu de canton de 530 habitants de l'arrondissement de Bourganeuf.)

Ribemont (Aisne). — La concession vient d'être accordée par la Municipalité à la Compagnie électrique du Nord. (Chef-lieu de canton de 2627 habitants de l'arrondissement de Saint-Quentin.)

Saint-Gervazy (Gard). — Le Sud Electrique étudie l'installation d'une distribution d'énergie électrique dans cette localité. (Commune de 367 habitants du canton de Marguerrites, arrondissement de Nîmes.)

Saint-Omer (Pas-de-Calais). — La Société béthunoise et la Compagnie du gaz ont signé un contrat pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu d'arrondissement de 20 993 habitants.)

Torcieu (Ain). — Il est question d'installer une usine hydraulico-électrique d'une puissance de 100 ch, dans les environs de Torcieu, qui serait alimentée par de nombreuses sources venant des montagnes et s'écoulant dans un bief raviné.

Cette usine alimenterait les localités suivantes :

*Arrondissement de Belley.*

Canton d'Ambérieu :

| | |
|---|---|
| Bettant. . . . . . . . | 459 habitants. |
| Château-Gaillard. . . . . | 443 — |
| Saint-Maurice-de-Rémens. . | 477 — |

Canton de Lagnieu :

| | |
|---|---|
| Leyment. . . . . . . . . | 440 habitants. |

Canton de Saint-Rambert :

| | |
|---|---|
| Arandas. . . . . . . . | 418 habitants. |
| Cleyzieu. . . . . . . . | 316 — |
| Conand. . . . . . . . | 365 — |
| Torcieu. . . . . . . . | 511 — |

*Arrondissement de Trévoux.*

Canton de Chalamont :

| | |
|---|---|
| Chalamont. . . . . . . | 1591 habitants. |
| Châtillon-la-Palud. . . . | 645 — |
| Crans. . . . . . . . . | 227 — |
| Villette. . . . . . . . . | 605 — |

Vaux (Ain). — La demande de concession, présentée par l'usine de Torcieu, a été accueillie favorablement par le Conseil municipal. (Commune de 770 habitants du canton de Lagnieu, arrondissement de Belley.)

Vieu-d'Izenave (Ain). — Une distribution d'énergie électrique va être installée prochainement. (Commune de 630 habitants du canton de Brénod, arrondissement de Nantua.)

*Le Gérant :* L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# Un piano transmettant téléphoniquement la musique,

par FRANK C. PERKINS

Les figures 156 et 157 ci-après représentent l'unique application d'un transmetteur télépho-

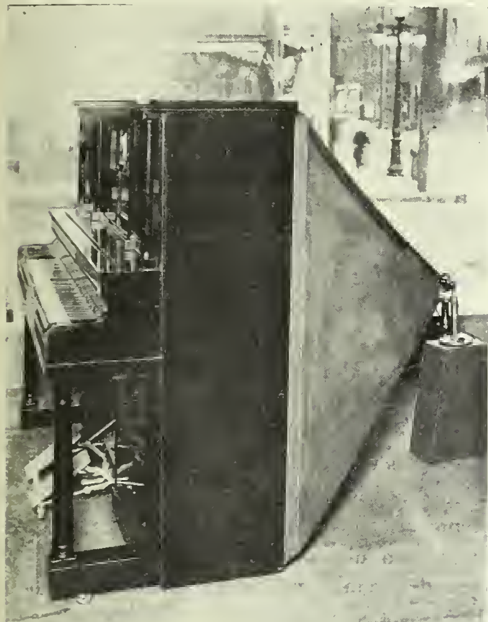


Fig. 156

nique à un piano, imaginée à Marion (Indiana, Etats-Unis) et dû à M. G. Edwin Butler.

Au début, ce dispositif a seulement retenu l'attention des curieux, mais, plus tard, la compagnie exploitante a reçu des centaines de demandes téléphoniques provenant de personnes désireuses d'entendre leurs airs favoris, en sorte qu'aujourd'hui le téléphone et le piano fonctionnent constamment depuis les premières heures de la matinée jusqu'à une heure avancée de la nuit.

On assure que, sur différents points du pays, là où existent des lignes téléphoniques à plusieurs abonnés, on a eu jusqu'à 12 abonnés écoutant simultanément le concert. La compagnie exploitante a cherché, dès le début, à faire connaître à tous les auditeurs les avantages de cette transmission. On assure que jusqu'à six personnes malades, ne pouvant quitter leur domicile, ont été distraites grâce à l'obligeance de M. Butler, et que l'administrateur du téléphone a bien voulu réserver une ligne supplémentaire pour faire connaître le système.

La musique transmise par le fil est de premier ordre, et l'idée réalisée a attiré tellement l'attention que les directeurs de bureaux téléphoniques demandent à chaque instant, à la compagnie exploitante, comment la connexion entre le téléphone et le piano peut être établie. Les appli-



Fig. 157.

cations d'un pareil dispositif sont innombrables et, sans nul doute, l'innovation va être adoptée par les marchands de pianos de nombreuses villes.

# Le système métrique décimal

## LE PRINCIPE DE SES UNITÉS ET LE CHOIX DE SES ÉTALONS

En faisant récemment appel dans cette revue (1) au respect dû à l'institution française du système métrique décimal, nous nous sommes limité à l'exposé technique sommaire de ses origines sans entrer dans le détail des idées qui ont servi de guide à ses fondateurs (2).

On trouve, à cet égard, des documents décisifs et définitifs dans l'ouvrage de M. Bigourdan (3) et spécialement dans le chapitre consacré aux précurseurs du Système Métrique.

Pour que la réforme de l'unification des mesures devînt possible, le système qu'il s'agissait d'imposer à tous a dû avoir un caractère qui justifiât réellement un tel privilège; « il fallut donc attendre que la Science eût trouvé un étalon naturel et le moyen de le rétablir avec facilité. » Cette découverte remonte originairement au système de Gabriel Mouton dont le prototype est emprunté à la grandeur même de la Terre et dont le projet « est, sans aucune différence de principe, celui qui a été réalisé par notre Système Métrique ». (pages 6 et 7).

Depuis lors, on n'hésita plus, dans le choix à faire, qu'entre les unités prises dans la nature et finalement, entre la longueur du pendule à seconde et la longueur de l'arc du quart de méridien terrestre. Et cette dernière prévalut définitivement, les commissions de l'Académie des sciences ayant donné la préférence à un arc terrestre, qui est de même nature que les mesures réelles (page 18). Le plan général de l'Académie fut voté par la Convention et l'article premier du décret du 1er août 1793 est ainsi formulé (page 31) : « Le nouveau système des poids et mesures, fondé sur la mesure du méridien de la Terre et la division décimale, servira uniformément dans toute la République. »

La condition de principe que l'unité de mesure « a été prise dans la nature, qu'elle est déduite des dimensions mêmes de la Terre, en sorte qu'il sera toujours possible de la retrouver et de la rétablir si elle était détruite ou altérée », est explicitement rappelée tant dans le rapport de Fourcroy — en date du 1er brumaire, an II — relatif à la fabrication des nouveaux étalons (page 42) ainsi que dans tous les discours des orateurs, lors de la présentation officielle et solennelle des étalons du mètre et du kilogramme, le 4 messidor, an VII, au Conseil des Cinq-Cents et au Conseil des Anciens (pages 161 et suiv.).

La conception initiale de procurer au monde une mesure universelle, invariable et susceptible d'être reproduite « quand même, comme l'a dit Arago, des tremblements de terre, des cataclysmes épouvantables viendraient à bouleverser notre planète et à détruire les étalons prototypes gardés aux Archives » est donc la base indéniable du Système Métrique français. Il doit à cette pensée d'avoir été reconnu comme un système universel et cela a puissamment contribué à son adoption mondiale.

Le fait n'était même pas contesté par les savants de l'étranger qui ont fait, il y a cinquante ans, au mètre étalon de la Convention nationale, le reproche de n'être pas *rigoureusement* la dix millionième partie du quart du méridien; le but de ce reproche était alors de « remettre en question le mètre des Archives et vouloir tenter la réalisation d'un mètre plus en harmonie avec sa définition théorique » (p. 276). Et celle-ci n'était pas primitivement attaquée.

L'initiative de la proposition d'un prototype européen nouveau remonte aux géodésiens allemands réunis à Berlin en 1867. Au point de vue scientifique il en fut finalement fait justice par première résolution de la Commission internationale de 1872 :

« I. Pour l'exécution du mètre international, on prend comme point de départ le mètre des Archives, dans l'état où il se trouve (décision directe). »

---

(1) Voir *l'Electricien* des 21 et 28 mars dernier, 2e série, t. XLVII, pp. 180 et 199.

(2) Nous n'imaginions pas d'ailleurs que ces idées fussent oubliées ou méconnues au point que révèlent de récentes publications. Et nous avons lu, avec stupeur, sous la plume d'un membre de l'Institut justement réputé, que « le système M K S est un système bâtard qui ne repose sur aucun fondement historique et qui conduit à de graves inconvénients au point de vue scientifique ». (*Technique moderne* du 1er avril 1914, p. 271.) Bien que la critique n'atteigne directement que les étalons du système métrique, nous croyons pouvoir dire, sans manquer de déférence envers l'auteur, que son assertion est excessive et traite avec quelque désinvolture ses ancêtres de l'Académie des Sciences.

(3) *Le Système métrique des Poids et Mesures*, Paris, 1901.

Mais, depuis lors, le but cosmopolite n'en a pas moins été poursuivi, car la copie prototype internationale s'est définitivement substituée au mètre des archives; il ne reste plus aujourd'hui qu'à se débarrasser de la définition théorique pour que l'institution française du système métrique appartienne à la préhistoire — qu'on n'enseignera plus.

Entre temps, il avait été amplement répondu, dans la discussion qui eut lieu à l'Académie des Sciences en 1869, au reproche que le mètre des Archives (déclaré étalon définitif par la loi du 19 frimaire an VIII, 10 déc. 1899) ne fût pas *rigoureusement* la dix millionième partie du quart du méridien.

A l'occasion de la divergence reconnue (pour nous inévitable entre l'unité et son étalon représentatif) et de la mesure faite, Faye dit : « qu'on voudrait s'y reprendre une seconde fois qu'on n'y réussirait pas davantage. »

Chevreul déclare « le fait accompli propre à montrer la difficulté qu'il y a à réaliser parfaitement une idée applicable au concret, tel que l'idée l'a conçue. » Et il conclut ainsi :

« Si, quelque jour, on arrive à connaître la longueur absolue du quart de méridien de Paris du pôle nord à l'équateur, probablement sa dix millionième partie sera un peu plus grande que le mètre légal; mais cette différence reconnue et fixée, le but des savants de la Commission des poids et mesures sera atteint en ce sens que le mètre légal aura un rapport absolument précis avec une grandeur naturelle déterminée, celle du quart du méridien de Paris, seulement ce rapport ne sera pas exactement un dix millionième, mais il en sera très approché. »

Au fait, de quelle ordre de grandeur est donc cette approximation et l'erreur qui sert de fondement à cette affirmation — partout admise aujourd'hui — que le mètre étalon actuel est une mesure arbitraire et de convention?

La divergence reconnue postérieurement par Delambre n'atteindrait pas 1/25 000; il manquerait à peine 1 m sur la mesure de 25 km.

En ce qui concerne le kilogramme, la commission internationale de 1872 avait déclaré :

« XXII. Considérant que la relation simple établie par les auteurs du système métrique, entre l'unité de poids et l'unité de volume, est représentée par le kilogramme actuel, d'une manière suffisamment exacte pour les usages ordinaires de l'industrie et même de la science;

« Il est décidé que le kilogramme international sera déduit du kilogramme des archives dans son état actuel. (Décision directe.) »

« XXIII. Le kilogramme international doit être rapporté à la pesée dans le vide ».

La relation simple sus-visée est que le kilogramme est le poids de 1 $dcm^3$ d'eau distillée pris à son maximum de densité, ainsi que cela résulte de la définition théorique du gramme dans la loi du 18 germinal an III.

D'après les mesures effectuées plus récemment, on sait aujourd'hui (Bigourdan p. 413) « que le kilogramme est un peu trop lourd, par rapport à sa définition théorique; mais son erreur... ne paraît pas dépasser 50 mg ».

Ce chiffre correspond à une divergence de 1/20 000$^e$ entre la définition théorique et l'étalon matériel réalisé.

Il y a 1 kg en trop sur la mesure de 20 tonnes. Tel est aujourd'hui l'ordre de grandeur de la divergence qui a servi de point de départ à la distinction établie entre le volume du décimètre cube et le litre, volume du kilogramme d'eau pure à son maximum de densité (1).

Ceci d'ailleurs n'est qu'une conséquence de la confusion faite entre les unités et les étalons (2).

L'unité théorique de capacité est le décimètre cube (le décimètre cube envisagé étant le cube du décimètre théorique et non pas de l'étalon.)

L'étalon de capacité est le *litre*, volume occupé par 1 kg d'eau pure à son maximum de densité.

Le plan général de l'Académie des sciences, voté par la Convention, rattache ainsi l'unité de longueur à l'unité de poids, par celui d'un certain

(1) Proposition du Comité international à la Conférence de 1901.

(2) Cette conséquence n'est pas la seule, ni la moins extraordinaire. N'a-t-on pas écrit (*Technique moderne* du 1$^{er}$ février 1914, p. 88) que parce que l'ohm et l'ampère matériellement définis ne valent pas, en toute rigueur, respectivement $10^{-9}$ et $10^{-1}$ unités électromagnétiques C G S, la loi de Ohm, qui est la base de toute l'électrotechnique, n'est plus une loi rigoureuse « qu'elle n'est plus exacte ».

C'est aussi extravagant que si l'on soutenait qu'un individu a changé parce qu'on a mal fait son portrait.

Il n'est pas juste non plus de dire « que dès que l'on réalise un étalon matériel représentatif d'une certaine unité, on crée par là même une *unité nouvelle*, car la réalisation ne sera jamais exacte ». Car autant vaudrait avancer qu'en faisant un portrait nouveau d'une personne on crée une nouvelle personne. Quant à donner le pas à la définition de l'étalon sur celle de l'unité, c'est proprement mettre la charrue devant les bœufs.

Enfin, ceux-là mêmes, qui ne veulent qu'une définition unique, reviennent, sans le vouloir, à la comparaison avec la grandeur *vraie!*

volume d'eau; et cette idée fondamentale ne doit pas plus disparaître, à notre avis, que la définition théorique du mètre.

Il en est de même de la définition du mot kilogramme et de sa signification dans le dictionnaire français, dont la précision doit être respectée.

Voici d'ailleurs les textes mêmes qui servent de prétexte à la confusion qu'on cherche à accréditer.

La conférence générale réunie en 1889 à Paris, dans sa 2e séance (26 sept. 1889), a émis à l'unanimité le vote de la formule suivante, sanctionnant les prototypes. (Bigourdan, p. 391.)

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

« Considérant l'identité de longueur du mètre et l'identité de la masse du kilogramme international, avec la longueur du mètre et la masse du kilogramme déposés aux Archives de France;

..... (p. 392.)

« Considérant que le mètre et le kilogramme internationaux remplissent les conditions exigées par la Convention du mètre, *sanctionne :*

« 1° Le prototype du mètre choisi par le Comité international;

« Ce prototype représentera désormais, à la température de la glace fondante, l'unité métrique de longueur;

« 2° Le prototype du kilogramme adopté par le Comité international.

« Ce prototype sera considéré désormais comme unité de masse (1). »

La tendance est ainsi de faire d'abord le silence sur les idées fondamentales des fondateurs du système métrique; on s'occupe ensuite de reprocher sévèrement au système métrique de n'être pas cohérent dans le sens le plus étroit donné à ce mot (1). Une voix plus autorisée a d'ailleurs fait remarquer la fragilité de cette critique, puisque, avec le système actuel « on a le droit de se servir des multiples et sous-multiples décimaux des unités fondamentales ».

Ce qui ne semble avoir été rappelé nulle part, c'est que le choix des étalons a été motivé par l'intention qu'ils se rapprochent le plus possible de l'ordre de grandeur des mesures d'usage courant; personne ne niera qu'à cet égard le mètre étalon et le kilogramme ne soient tout à fait satisfaisants.

La même préoccupation a guidé à bon droit les électriciens dans le choix du volt et de l'ohm et l'unité pratique de capacité électrique ne s'est introduite dans l'usage que par le microfarad.

Signalons enfin, et ce sera la conclusion de ces remarques, ce qu'a d'essentiel le maintien des définitions distinctes de l'unité et de l'étalon; il permet seul aux physiciens de haute précision de perfectionner d'âge en âge l'approximation atteinte dans les mesures (2) et, à cette occasion, nous admirons autant que qui que ce soit, le labeur des métrologistes modernes. Mais si l'exactitude dans les chiffres est chose précieuse, elle ne doit pas faire perdre de vue la précision des termes et la juste expression des définitions (3).

E. Raverot.

---

(1) La dernière ligne de cette citation (dont le sens n'est pas douteux par ce qui précède) suffit cependant au rapporteur scientifique d'une commission ministérielle pour qu'il écrive :

« En 1889, la Conférence générale des poids et mesures a sanctionné le mètre comme unité de longueur et le kilogramme comme unité de masse. »

Cette affirmation est précédée de cette appréciation fantaisiste :

« Les fondateurs du système métrique, à côté du mètre comme unité de longueur, ont inscrit le gramme comme unité de masse, ou plus exactement de poids, le mot poids ayant alors la signification de quantité de matière, ce que nous nommons actuellement masse, de telle sorte que, dans le système métrique original, la masse spécifique d'un corps n'est pas la masse de l'unité de volume, mais celle du volume qui correspond à l'unité de masse, c'est-à-dire à 1 cm³. »

Et le rapporteur parlementaire copie, en ajoutant :

« On peut dire pratiquement que la distinction entre la masse et le poids provient de la nécessité de tenir compte des variations de la pesanteur dans les divers points du globe. »

Nous laissons au lecteur le soin d'apprécier la portée scientifique de telles élucubrations et la robuste confiance qu'elles manifestent envers l'ignorance parlementaire.

(1) Cette stricte cohérence, — du mètre avec la tonne — (analogue à celle du centimètre et du gramme dans le système C. G. S.) constitue toute la prétendue supériorité du système métrique, M. T. S., *des temps nouveaux;* car il est absolument faux de prétendre que « l'ensemble du système obtenu sera cohérent ». Si le fait était vrai, il constituerait une découverte aussi avantageuse qu'imprévue; on sait, au contraire, que les savants de l'Association britannique, en définissant, avec la stricte cohérence envisagée, le système C. G. S. et le système pratique n'ont pas cru qu'il fût possible de rattacher à un système unique toutes les unités usuelles.

Telle est pourtant l'assertion devant laquelle ne recule pas la présomption des modernes novateurs d'une commission ministérielle du commerce et de l'industrie.

(2) En chiffrant l'écart entre l'étalon reconnu et l'unité qu'il se propose de représenter.

(3) Tout récemment, nous avons eu un aperçu des

# La distribution d'énergie électrique à Londres.

On parle beaucoup en ce moment, à Londres, de la question importante d'un réseau de distribution électrique par grandes quantités pour la ville de Londres, qui compte une population de 4 à 5 millions d'habitants et qui, actuellement, est alimentée par 29 stations centrales dont 15 appartiennent aux municipalités et 14 à des compagnies. Le conseil du comté de Londres a l'autorisation des Chambres pour acheter toutes les entreprises des compagnies en 1931, mais on ne sait rien des sommes qui devront être payées à cet effet, de telle sorte que les compagnies ne se montrent pas disposées à dépenser actuellement des capitaux pour assurer l'uniformité d'un fonctionnement général et, au fur et à mesure que les années s'écouleront pour se rapprocher du terme de 1931, elles se trouveront acculées à une situation de famine. Le conseil du comté a nommé, depuis quelque temps déjà, une commission pour étudier le problème de la distribution générale de l'électricité dans Londres, dans l'espoir que des plans définitifs pourront être élaborés et adoptés, mais un autre projet lui a fait opposition; c'est celui de l'une des compagnies existantes, « la compagnie du comté de Londres », qui propose de former une compagnie unique directrice englobant toutes les autres entreprises, de supprimer certaines stations inutiles, de développer certaines autres et de créer une station puissante en dehors de Londres. Nous n'avons pas besoin de développer davantage les détails de cette proposition qui est combattue par toutes les compagnies avec raison, d'ailleurs, car les aspects n'en sont ni brillants ni logiques. Les directeurs de ces compagnies voient, en effet, la nécessité d'apporter un peu d'ordre et de lumière dans ce chaos et sont disposés, en principe, à admettre la distribution générale en bloc de l'énergie, mais ils pensent qu'ils peuvent élaborer un projet plus pratique et moins coûteux que celui de la compagnie du Comté. C'est pourquoi ils ont réuni un groupe d'ingénieurs-experts de leurs réseaux respectifs pour étudier un projet, car ils ne voient pas comment une compagnie unique, avec un capital si élevé, pourra réussir à la fois à diminuer les tarifs et à augmenter les dividendes des actionnaires. Etant donné l'extrême importance de la question, il est utile de jeter un coup d'œil sur la situation des diverses compagnies qui fournissent l'énergie et qui sont intéressées au dit projet.

*Compagnie d'électricité de Brompton et Kensington.* — Elle a payé 10 0/0 de dividende en 1913, de même d'ailleurs qu'en 1912. Les recettes brutes ont atteint 56 483 livres, mais les dépenses ont également augmenté et sont de 24 583 livres; les bénéfices nets, qui étaient de 33 000 livres, ont été réduits à 31 500 livres. La vente du courant a seulement augmenté de 2,5 0/0 en 1912.

Le prix du charbon s'est élevé de 1,6 sch. (1,85 fr) par tonne. Avec le nouveau groupe à turbine mis en service cette année et sans l'augmentation du charbon, la réduction des frais de production aurait été appréciable. La Compagnie compte sur une très prochaine augmentation de vente pour le chauffage et la cuisine; elle a installé un restaurant électrique fort achalandé et une vente d'accessoires et d'appareils de chauffage qui lui fournira certainement de bons revenus supplémentaires, surtout à l'étranger, encore plus qu'en Angleterre, spécialement dans les colonies où le charbon est cher.

*Compagnie électrique Charing Cross and City.* — Cette compagnie a porté son dividende de 5 à 6 0/0. Elle alimente dans le West End un équivalent de 703 693 lampes (à 30 watts) dont 454 037 lampes réelles, 31 845 de chauffage et 217 811 (8759 ch) de force motrice. Dans la cité, les chiffres sont au total de 688 421 lampes ou leur équivalent dont 318 527 en éclairage, 53 285 en chauffage et 316 609 (12 732 ch) en force motrice. Les recettes du West End ont augmenté de 146 676 livres à 151 241 livres et le bénéfice net a atteint 84 374 livres au lieu de 79 990, précédemment. Les recettes de la cité ont augmenté de 1000 livres (25 000 fr) environ et les dépenses ont diminué de 4000 livres, de telle sorte que les

riantes perspectives dont la primeur a été réservée aux députés et qui les a séduits, le 3 avril dernier, au cours d'une tumultueuse journée.

Le lecteur sera probablement charmé que nous lui en dévoilions, dès aujourd'hui, le bouquet :

La pression atmosphérique sera dotée, dans la nomenclature, d'un surnom nouveau, ce sera l'*hecto-pièze;*

Et les cent kilos vont être promus au rang d'unités de force (à 2 0/0 près);

En outre, le nom de *sthène* (du grec σθένος) les distinguera du vulgaire.

bénéfices ont augmenté de 5000 livres environ et ont atteint 69 180 livres.

*Compagnie de distribution de Chelsea,* a payé 5 0/0 aux actionnaires, soit une augmentation de 1 0/0. 12 449 lampes (8 bougies) ont été ajoutées, soit un total de 306 422, et on a vendu 267 093 unités de plus portant le total de ces unités à 4,5 millions. Les recettes brutes et les dépenses ont augmenté toutes les deux de 2000 livres, le charbon coûtant plus cher. La dépense en charbon est de 0,06 fr par kilowatt vendu. Comme la situation de la station s'oppose à l'installation de turbines, on vient d'établir des moteurs Diesel afin de réduire les frais d'exploitation.

*Compagnie d'éclairage électrique City of London.* — Elle a payé 10 0/0 de dividende au lieu de 9 0/0 en 1912. Ses recettes brutes ont augmenté de 13 600 livres et ses bénéfices nets de 11 000 livres. Le nombre des abonnés a monté de de 354, soit 15 083. Plus de 29 millions de kW ont été, vendus soit un accroissement de 1,6 million. Le nombre de kilowatts en force motrice est de 11 millions et de 1,8 million en chauffage, soit environ 45 0/0 du total. Pour montrer les économies réalisées en charbon, le président de la Compagnie déclare que pour 2000 tonnes de plus, on a augmenté la production de 9 millions de kW. En 1913, on a brûlé 895 tonnes de moins qu'en 1912.

*Compagnie de distribution du Comté de Londres.* — Le dividende est de 7 0/0, soit une augmentation de 1 0/0. Elle a vendu 3,2 millions de kW de plus qu'en 1912 soit 25,6 millions. Le nombre des abonnés a passé de 20 000 à 22 300, l'un des plus grands accroissements notés à Londres. Les recettes brutes ont augmenté de 10,5 0/0 et les bénéfices nets de 10,2 0/0. La zone desservie ayant été plus étendue, un nouveau capital de 76 000 livres a été engagé principalement pour les canalisations.

*Compagnie d'éclairage de Kensington et Knightsbridge.* — Le dividende payé est de 9 0/0, soit une augmentation de 1 0/0. La zone desservie se compose principalement d'habitations privées et aussi a-t-on fait une propagande active pour le chauffage et la cuisine électriques; de ce chef, on a vendu 1 million de kW environ. Si le prix du charbon n'avait pas augmenté, on aurait pu payer un dividende de 10 0/0. Les recettes ont augmenté de 2000 livres et sont de 77 810 livres.

*La London Electric Supply Corporation.* — Son dividende est de 3 0/0, soit une augmentation de 1/2 0/0. On a vendu 35 millions de kW au lieu de 28 millions et le prix de production par kilowatt vendu a un peu diminué depuis l'année dernière. L'alimentation en traction pour les chemins de fer a augmenté de 13 0/0 et pour les tramways et les usages industriels elle a augmenté de 60 0/0. Le prix du charbon est de 30 0/0 plus élevé, soit 15 shillings 2 pences (19 fr) la tonne et on en a brûlé 624 35 tonnes. Cette année, les prix diminuent d'environ 1,25 fr par tonne et cette diminution s'accentuera. Si en 1913, les prix avaient été les mêmes, pour le charbon, qu'en 1912, les bénéfices auraient doublé. Le prix moyen de vente du kilowatt est le même qu'à Chicago, soit 0,1009 fr. La corporation a dépensé de grosses sommes pour augmenter sa production en vue de l'alimentation de la ligne monophasée Londres-Brighton.

*La compagnie métropolitaine de distribution* a porté son dividende à 4,5 0/0. On a relié aux circuits 58 526 nouvelles lampes (30 watts), soit un total dépassant 1 million. Si le prix du charbon a été payé le même prix qu'en 1912, on aurait réalisé une économie de 4000 livres (100 000 fr) et 8000 livres s'il avait été égal au prix de 1911. Le 1er janvier dernier, on a mis en service un groupe à turbine de 4000 kW qui va réduire les prix de fonctionnement.

*La compagnie d'éclairage de Notting Hill* qui, conjointement avec la compagnie de Kensington et Kinghtsbridge possède la station de distribution de Wood Lane pour laquelle on a dépensé 224 000 livres et réalisé 29 000 livres de bénéfices nets au lieu de 24 000 livres. Sir William Crookes, le président de la compagnie, déclare que les recettes ne sont pas proportionnelles à l'accroissement des affaires par suite de l'introduction de la lampe de 1/2 watt.

*La compagnie Saint-James et Pall Mall.* — Elle vend 11,5 millions de kW, ce qui produit 146 000 livres, soit une augmentation de 8000 livres sur 1912, mais le bénéfice net supplémentaire n'est que de 2000 livres. C'est qu'on a dépensé de grosses sommes pour augmenter le matériel générateur, ce qui permettra plus tard de diminuer les frais d'exploitation. Le dividende a été de 12 0/0, soit 2 0/0 de plus qu'en 1912.

*La compagnie de distribution des marchés Smithfield.* — Elle a légèrement amélioré sa position en payant 2,5 0/0 de dividende au lieu de 2 0/0. On a remplacé les anciens moteurs par des moteurs Diesel.

*La corporation de distribution du Sud de Londres.* — Elle paie comme avant 5,5 0/0 de dividende. Les recettes sont de 51 645 livres, les dépenses de 23 475 livres, soit 28 170 livres de bénéfices nets. Les kilowatts vendus ont augmenté de 741 000, soit un total de 5 740 000; la vente pour

la force motrice a été plus grande que pour l'éclairage, ce qui a fait baisser le prix moyen du kilowatt vendu. La corporation a établi des salles de vulgarisation et d'exposition afin de généraliser l'usage des appareils électriques.

*La compagnie de Lumière électrique et force motrice Métropolitain Sud* a porté le nombre de ses abonnés de 5200 à 5800 et les recettes ont augmenté de 56 000 livres à 65 000 livres. Mais elle n'a pu encore distribuer de dividende à ses actionnaires. Le prix de l'unité est descendu légèrement malgré l'augmentation du charbon; la cause en est à l'installation d'un nouveau matériel à turbines.

*La corporation de distribution de Westminster.* — Elle a payé 10 0/0 de dividende, comme en 1912; elle est co-propriétaire avec la Compagnie Saint-James de la Central Electric Supply. On a vendu 1 million de kW de plus qu'en 1912. On croit qu'à l'avenir les ventes d'éclairage seront dépassées par celles de force motrice et de chauffage. Déjà le nombre de kilowatts vendus pour ces applications a augmenté de 75 0/0 pendant les cinq dernières années, soit approximativement les 4/5 des nouvelles affaires réalisées.

A.-H. Bridge.

# Jurisprudence.

*Dans quelle mesure un fournisseur d'énergie peut-il produire à la faillite de son abonné ?*

La Cour d'appel de Douai a rendu, dans son audience du 20 novembre 1913 (*Recueil Douai*, 1914. 20 — *Gazette du Palais*, 10 mars 1914), un arrêt dont les termes ne sauraient manquer d'intéresser les producteurs d'énergie électrique.

La question se posait de savoir quels sont les droits du fournisseur d'énergie dont le contrat cesse de recevoir effet par suite de la faillite de l'abonné consommateur. Ce fournisseur peut-il produire à cette faillite comme créancier de dommages-intérêts pour le préjudice à lui causé par l'inexécution du contrat? Ou bien encore, dans le cas où le contrat de fourniture du produit se doublait d'une stipulation accessoire de louage d'installations, peut-il produire à la faillite pour une somme représentant l'amortissement des frais d'établissement de ces installations?

La solution de l'une des deux questions soumises à l'examen de la Cour dépendait de la réponse que, nécessairement, la Cour était appelée à donner sur une question plus générale : celle de la nature du contrat de fourniture d'électricité.

Nous n'entrerons pas dans le détail des différentes théories qui ont été défendues à cet égard. Nous avons, pour notre part, fait notre choix dès 1908 entre ces théories. Le contrat de fourniture d'électricité ne constitue pas, à notre avis, un louage de choses, non plus qu'un louage de travail; il ne nous apparaît pas davantage comme un contrat d'entreprise ou comme un contrat innommé. C'est, nous semble-t-il, purement et simplement une vente, vente qui se répète continuellement sans que cette successivité altère, d'ailleurs, en rien son caractère. Et cette opinion, d'ailleurs, est la plus répandue; elle a été consacrée par l'arrêt que nous rapportons, et c'est elle qui a conduit la Cour à répondre négativement aux deux questions de production à faillite qui lui étaient posées.

En effet, aux termes de l'article 577 du Code de commerce sur lequel est fondée la décision rapportée, le vendeur peut retenir les marchandises par lui vendues, qui ne sont pas délivrées au failli ou qui n'ont pas encore été expédiées soit à lui, soit à un tiers pour son compte. — D'autre part, il est de jurisprudence constante que si le vendeur n'a pas encore livré les marchandises au moment où l'acheteur tombe en faillite, il ne peut pas, en retenant ses marchandises, réclamer des dommages-intérêts à raison de l'inexécution du marché. Ce principe a été posé notamment par un arrêt de la Cour de cassation du 16 février 1887 (S. 1887. 1. 145. — D. 1887. 1. 501), qui déclarait que le droit du vendeur se borne : ou à retenir les marchandises, ou à les livrer en produisant à la faillite pour la créance du prix.

Par suite, en considérant le contrat de fourniture d'électricité comme une vente, la Cour devait faire application au fournisseur de l'article 577 du Code de commerce et de la jurisprudence.

Il convient de noter, d'ailleurs, que, dans l'espèce soumise à la Cour, le contrat contenait stipulation d'un minimum de consommation, et que cette clause n'a pas été envisagée comme susceptible de modifier la nature du contrat.

Sur la première question, l'arrêt de la Cour de Douai a donc fait une très exacte appréciation en refusant au fournisseur d'énergie le droit de produire à la faillite de son abonné pour des dommages-intérêts.

Mais que penser de la deuxième partie de cette décision ?

La Cour a décidé que le fournisseur d'électricité qui fournit, en outre, à l'abonné, certaines installations, par exemple des appareils de branchement, moyennant une redevance périodique, ne peut produire à la faillite pour une somme représentant l'amortissement des dépenses effectuées pour l'établissement des installations louées. La considération qui paraît avoir dicté à la Cour cette solution est la suivante : à savoir que la location d'appareils dont il s'agissait n'était que l'accessoire indivisible de la convention principale portant sur la fourniture du produit, c'est-à-dire du courant électrique.

Le caractère accessoire de la location des appareils est indiscutable. Il est évident que la stipulation de cette fourniture n'a été déterminée que par celle de la fourniture de l'électricité, objet principal du contrat.

Ce caractère accessoire est tellement accentué, à notre sens, qu'il empêche que ces stipulations secondaires soient, en aucune mesure, susceptibles de modifier la nature et le caractère de la stipulation principale. Celle-ci reste une vente, et, comme telle, entraîne l'application de l'article 577 du Code de commerce.

Mais est-ce à dire que l'accessoire en vienne à se fondre dans le principal au point qu'il doive lui être fait application des mêmes règles ? C'est bien à cette conclusion que paraît, de façon implicite tout au moins, aboutir l'arrêt du 20 novembre 1913, lorsque, refusant à la Société électrique auteur des installations louées, le droit de produire à la faillite de l'abonné pour l'amortissement des dépenses d'établissement, il déclare que la location des installations n'est que « l'accessoire indivisible » de la vente du courant.

Cette conclusion ne serait pas acceptable. Une stipulation ne participe pas du caractère de la vente par ce seul fait qu'elle est incorporée à titre accessoire dans un contrat dont l'objet principal est une vente. C'est si vrai que l'administration de l'enregistrement sait parfaitement, en ce qui la concerne, retenir comme dispositions distinctes es clauses d'un seul acte qui lui paraissent, malgré l'unité de contexte, constituer des conventions différentes. C'est d'ailleurs de pure logique. Mais le fait que l'existence d'une clause accessoire ne peut entacher ni modifier la nature véritable de la clause principale, ne saurait avoir pour contrepartie que cette clause accessoire s'absorbât dans celle-ci au point d'en perdre sa nature propre. La location d'appareils, déterminée par la convention de vente d'électricité, ne cesse pas d'être une location, et reste soumise en tant que telle aux principes qui régissent la matière du bail.

Par conséquent, l'article 577 du Code de commerce, écrit spécialement pour le contrat de vente, n'est applicable aux clauses accessoires qui accompagnent la vente d'énergie que si ces clauses elles-mêmes constituent des ventes. Il ne saurait être étendu à celles qui, bien qu'insérées dans une convention de vente, conservent un caractère juridique indépendant, par exemple, aux baux de canalisations ou d'appareils de branchement.

Faut-il en conclure que fut justifiée, dans le litige soumis à l'examen de la Cour de Douai, la prétention de la Société d'électricité tendant à produire la faillite de l'abonné pour l'amortissement des dépenses d'installations ? Nous ne croyons pas pouvoir donner une réponse de principe à cette question dont la solution paraît devoir dépendre uniquement de l'appréciation des faits et de la commune intention des parties. Rien ne nous paraît, en droit, faire obstacle à la demande de production du fournisseur électricien, mais cette demande ne devra triompher, en fait, que si les dépenses d'installation ont été effectuées en considération et sous la condition d'une durée minimum d'exécution du contrat, c'est-à-dire d'une durée minimum de fourniture du produit et de location des appareils, et dès lors que la faillite de l'abonné a fait cesser l'exécution de la convention avant l'expiration de cette période minimum.

Si ces conditions sont réunies, il est légitime d'autoriser la production du fournisseur à la faillite de l'abonné, et il ne semble guère que, dans ce cas, il soit possible de fixer une mesure plus exacte du droit du fournisseur qu'en le limitant à la somme représentant la différence entre le total des redevances déjà perçues à titre de loyer et le chiffre définitif d'amortissement des dépenses d'installation.

E. Carpentier,
Avocat à la Cour.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## APPLICATIONS DIVERSES

### Le théâtre accessible aux sourds.

Deux théâtres de Londres, suivant la *Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, ont installé, d'après un ingénieux système employé à New-York depuis plusieurs années déjà, des fauteuils d'orchestre à l'usage des personnes sourdes. Ces fauteuils, qui se trouvent dans le voisinage immédiat de la scène, sont pourvus d'appareils acoustiques qui ont la forme de deux récepteurs téléphoniques. Ces appareils, actionnés par une pile électrique placée sous le siège, renforce chaque son dans une mesure très appréciable et permet ainsi aux spectateurs sourds de percevoir chaque mot de la représentation. — G.

## DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

### Réactances limites d'intensité.

Avec les puissantes stations centrales toujours croissantes en nombre et en puissance et avec les réseaux toujours plus étendus alimentant des centres importants en éclairage et en traction, la continuité absolue de cette distribution devient de plus en plus une question primordiale. Une interruption sérieuse sur l'un de ces réseaux d'aujourd'hui se transforme facilement en une calamité publique. Ce sujet a donc été traité à l'Institution des ingénieurs électriciens, le 26 mars dernier, à Londres. Les auteurs de ce travail, MM. Faye-Hausen et J. Peck, montrent que l'on doit tout faire pour éviter des accidents et que, s'il en arrive, il faut à tout prix les réduire au minimum en localisant le dommage à la section du matériel où cet accident survient. C'est dans ce but que sont employées les réactances limitant l'intensité; les conférenciers étudient donc leurs opérations, indiquant où elles doivent être placées, les dimensions qu'elles doivent avoir dans leurs différentes positions, afin d'obtenir les résultats désirés. Ils étudient aussi la construction des bobines de réactance elles-mêmes et les mérites relatifs qu'elles présentent selon leur type. MM. Hausen et Peck disent qu'en général les bobines de réactances peuvent être placées dans une ou plusieurs des positions suivantes : sur la génératrice dans les feeders, entre les sections des barres omnibus. Dans ces différentes positions, leurs effets sur les points suivants devront être considérés : *a*) génératrices ; *b*) interrupteurs ; *c*) tension de distribution ; *d*) continuité de service. Les différentes conditions d'opération à examiner sont : opération normale, court circuit sur feeder, court circuit sur barres omnibus, court circuit sur la génératrice. Les avantages et désavantages relatifs à la position des bobines de réactances sont résumés comme suit :

*Avantages de réactances sur la génératrice.* — 1° La tension des barres omnibus peut être conservée constante, donnant la même tension sur tous les feeders; 2° pas de dommages aux génératrices dans le cas d'un cours circuit sur un feeder ou une barre omnibus; 3° pas de dommages aux interrupteurs de la génératrice.

*Désavantages.* — 1° Afflux énorme de courant dans un court circuit sur un feeder; 2° charge excessive sur un interrupteur de feeder dans le cas d'un défaut sur un feeder; 3° les appareils synchrones ne fonctionnent plus en cas de court circuit sur un feeder ou une barre omnibus. Cette position des réactances est de peu de valeur, excepté pour protéger les enroulements de la génératrice, car elle n'offre pas de garantie de continuité de service, sauf dans le cas de dommage survenu à la génératrice. Leur dimension sera déterminée selon la nature robuste des génératrices et des interrupteurs.

Supposant que la génératrice ait une réactance de 6 0/0 et que la bobine extérieure lui en ajoute une de 6 0/0, le courant maximum qui peut la parcourir égale environ 1/3 fois le courant normal; toute génératrice pourra supporter ce flux. Si la génératrice a 8 0/0 de réactance, alors 4 0/0 dans la bobine extérieure limitera l'intensité à la même valeur. Si un transformateur-élévateur est relié entre la génératrice et les barres omnibus, il doit être établi avec une réactance interne élevée, donnant ainsi l'effet d'une bobine de réactance sans prix appréciable supplémentaire.

La seconde partie du travail traite des réactances dans les feeders et leurs avantages et désavantages.

*Avantages.* — 1° Un court-circuit dans un feeder ne produit pas de troubles sérieux dans le réseau et il n'y a pas de surcharge excessive sur les interrupteurs et génératrices; 2° les interrupteurs de feeders peuvent être de capacité plus petite que si l'on n'emploie pas de réactances.

*Désavantages.* — 1° La chute de tension sur les feeders variera avec la charge et ne peut être compensée en faisant varier la tension des barres omnibus; 2° un court-circuit sur les barres omnibus ou les génératrices est un court-circuit agissant directement sur les bornes de toutes les génératrices. Les enroulements des interrupteurs peuvent être endommagés et c'est l'interruption

de tout le matériel; 3° un court-circuit sur une génératrice ou entre une génératrice et son interrupteur amènera une charge excessive sur cet interrupteur et tout le réseau peut s'en ressentir.

La dimension des réactances de feeders dépendra de la capacité du feeder comparée à celle des génératrices et de la capacité de rupture de l'interrupteur du feeder. Ainsi si la capacité du feeder est un quart de celle d'une génératrice, une réactance de 3 0/0 dans le feeder ne laissera pas passer plus de courant qu'une réactance totale de 12 0/0 dans la génératrice, tandis que s'il y a plusieurs génératrices en parallèle, l'effet des réactances du feeder est proportionnellement augmenté. Dans certains cas il peut être avantageux de grouper des feeders et d'employer un ensemble de réactances pour le groupe, on réduit ainsi beaucoup le nombre des réactances. Si les feeders sont de très grande capacité comparés aux génératrices, les réactances du feeder devraient être beaucoup plus grandes et leur emploi n'est pas justifié. Si des transformateurs-élévateurs font partie des feeders, ils doivent comporter une réactance interne élevée.

Puis les conférenciers étudient les avantages et désavantages des réactances placées sur les barres omnibus.

*Avantages.* — Les troubles sont restreints à la section particulière sur laquelle le défaut existe; la quantité de courant qui peut passer est très réduite. De même le danger dans le cas d'une mauvaise synchronisation est considérablement amoindri.

*Désavantages.* — Aucune protection en cas de court-circuit sur la section de barre omnibus ou près d'elle. Les génératrices accouplées aux différentes sections de barres omnibus doivent fonctionner avec un certain déplacement angulaire de leur tension.

Plus les barres omnibus seront divisées par des réactances et plus petite sera la partie du réseau affectée par un défaut et à ce point de vue des réactances sont plus avantageuses entre chaque génératrice et la suivante, mais comme cela peut amener certaines complications de fonctionnement, on peut considérer comme préférable de relier plusieurs génératrices à la même section de barre omnibus. Les dimensions des réactances seront déterminées par la quantité d'énergie qui doit être transportée d'une section à l'autre et par des considérations relatives à un bon fonctionnement en parallèle. L'avantage de cette combinaison sur l'emploi des réactances dans les génératrices seules est très grand, car il restreint le trouble à la section de barre omnibus affectée et il réduit la charge sur l'interrupteur du feeder.

Enfin MM. Faye, Hausen et Peek essayent d'indiquer les avantages et désavantages résultant de l'emploi de bobines de réactance placées dans différentes positions dans la station génératrice, mais il faut remarquer que lorsqu'on veut appliquer le principe dans un cas spécial, il y a tant de facteurs à considérer que la détermination de la meilleure combinaison à adopter devient un problème très difficile à résoudre. Les auteurs étudient spécialement le cas d'une station de 100 000 kW comportant 7 génératrices (4 de 10 000 et 3 de 20 000 kW) avec des feeders de 2000 et 5000 kW, ceux de 2000 étant disposés par groupes de 10 000 kW.

Dans la dernière partie de leur étude, les conférenciers parlent de la disposition et de la construction des bobines de réactance. Ils signalent les enroulements spéciaux adoptés par les Compagnies General Electric et Westinghouse d'Amérique et donnent des diagrammes montrant la construction de bobines ayant un circuit partiel en fer. A l'intérieur de la bobine il n'y a pas de fer et l'entrefer est très large et elles sont complètement entourées d'un circuit complet en fer. Cette disposition comporte certains avantages quand on les compare aux bobines à refroidissement d'air. 1° Dans les conditions de fonctionnement normal, il ne se produit pas de champ extérieur, de telle sorte que la bobine peut être placée dans une cuve métallique sans crainte de courants parasites, comme un transformateur; 2° la bobine peut fonctionner dans l'huile, ce qui évite la nécessité d'un refroidissement spécial; 3° elle exige moins du place; 4° l'enveloppe métallique peut être mise à la terre de telle sorte qu'il n'y a aucun danger par contact accidentel avec la bobine; 5° il n'est pas nécessaire d'employer un enroulement feuilleté; 6° la construction étant en réalité la même que celle d'un transformateur, les parties ordinaires d'un transformateur peuvent être employées, ce qui réduit les prix et le temps qui serait dépensé à une construction spéciale. — A.-H. B.

## ÉLECTROCHIMIE & ÉLECTROMÉTALLURGIE

### La production électrique du fer et de l'acier.

Nous empruntons à l'*Electrotechnische Anzeiger* les extraits suivants d'une conférence faite récemment à Berlin, par M. le professeur Eichhoff, sur la production électrique du fer et de l'acier.

Cette production augmente constamment. En effet, la production en fer brut de l'Angleterre, durant ces vingt-cinq dernières années, depuis 1888, s'est accrue de 11,09 0/0, tandis que la production de l'Allemagne en fer brut a augmenté de 311,59 0/0 et celle de l'Amérique de 357,91 0/0. Plus grandes encore sont les augmentations de la production de l'acier brut; elles se chiffrent pour l'Angle-

terre à 82,93, pour l'Allemagne à 1 232,38 et pour l'Amérique à 982,45 0/0. La production allemande a été, en 1912, de 17 852 571 tonnes en fer brut et de 17 301 998 tonnes en acier brut, soit à peu près le double des quantités fabriquées en Angleterre, savoir : 9 031 350 tonnes de fer brut et 6 904 883 tonnes d'acier brut; pourtant, la production allemande se trouve inférieure à celle de l'Amérique, laquelle a donné, en 1912, 30 202 771 tonnes de fer brut et 31 951 323 tonnes d'acier brut. Alors qu'en Amérique l'accroissement de production a surtout servi à satisfaire aux besoins indigènes, une grande partie de la production allemande en fer et en acier est exportée. L'exportation considérable de l'Allemagne est surtout due aux bas prix de production, lesquels, d'ailleurs, ne pourront plus être abaissés dans l'avenir. Non seulement au point point de vue du prix de revient minime, mais aussi en ce qui concerne la qualité de la matière fabriquée, l'Allemagne occupe aujourd'hui le premier rang parmi les pays fabricant le fer.

Actuellement, ont disparu les craintes que nourrissait l'industrie de l'acier à propos des procédés électriques. Il est maintenant possible de fondre dans le four électrique des charges d'une grande uniformité; les déboires éprouvés au début étaient le plus souvent attribuables à des incorrections de construction des fours, sans compter que l'on tentait de faire produire à ces dispositifs des résultats qu'ils ne pouvaient donner. On croyait au début que l'on devait effectuer, dans le four électrique, la fonte, l'affinage et le finissage pour obtenir un bon résultat; depuis, on a reconnu qu'il est opportun de n'exécuter dans le four électrique que le finissage et de réaliser la fonte et l'affinage d'après les anciens procédés. Le fonctionnement du four électrique a permis de se rendre compte des phénomènes qui se produisent dans la fonte et il a contribué à améliorer les méthodes de fabrication et à obtenir un degré plus élevé de pureté du produit. Aujourd'hui nous pouvons tirer, par la fonte même du fer phosphoreux de la qualité la plus inférieure, un produit qui ne contient que 0,65 0/0 de phosphore; en outre, nous n'avons plus à tenir compte du contenu en soufre du minerai brut. En ce qui concerne les frais de la fonte électrique, il faut naturellement chercher à obtenir une consommation de courant aussi basse que possible. Quand l'acier affiné est fini dans le four électrique, la tonne d'acier de qualité moyenne donnée par ce four ne ressort qu'à un prix de 7,50 fr à 10 fr plus élevé que pour l'acier Martin. On a reproché au four électrique qu'il ne saurait entrer en ligne de compte pour la production en grand et qu'il n'est point applicable pour les quantités énormes d'acier produites chaque année. A cela, on peut répondre aujourd'hui que les qualités moyennes et, en outre, les aciers solides et d'une grande ténacité sont fabriqués électriquement, que les fers en barre façonnés, que les tôles de dynamos et que même des constructions entières de ponts s'obtiennent avec l'acier électrique.

En ce qui concerne la combinaison d'une aciérie électrique et d'une laminerie, les lamineries électriques, pour certains produits, par exemple pour les rails, sont très prospères en Amérique, par suite de l'importance des commandes; en Allemagne, leur existence est plus difficile.

Il est encore une autre utilisation du four électrique que l'on apprécie trop peu aujourd'hui; il s'agit de la fabrication de la fonte d'acier dans le four électrique, lequel donne une qualité excellente...

Ensuite M. Eichhoff a donné la description des différents fours électriques. Parmi les fours à arc, il a cité ceux de Stassano, Girold, Héroult, Lathusius et Keler. Alors qu'au début les fours ne fonctionnaient qu'au régime d'une phase, on n'a pas tardé à passer au four à courant triphasé que l'on peut relier à des canalisations convenables. Parmi les fours à résistance, il a été fait mention du four Kjellin et du four Röchling.

Enfin, M. Eichhoff a décrit le four employé en Suède pour la production électrique du fer brut, en faisant remarquer que cette production n'est possible que dans le pays où le courant revient à un prix très peu élevé. — G.

## Enveloppes de nickel inattaquables par la rouille, appliquées sur le fer ou l'acier.

Nous empruntons à la *Zeitschrift fur Feinmechanik* les lignes suivantes :

L'obtention d'enveloppes de nickel inattaquables par la rouille sur les objets en fer ou en acier, a toujours été très difficile. Certains galvaniseurs prétendent même qu'il est impossible de réaliser directement de pareilles enveloppes, c'est-à-dire sans appliquer au préalable une mince couche métallique, par exemple une couche de cuivre. C'est, en effet, le cas pour les petits objets en acier tels que boucles de bretelles, boucles de jarretelles et autres objets semblables qui sont exposés aux évaporations du corps humain. L'emploi d'une mince couche métallique préalable sur laquelle on applique ensuite le nickel, est naturellement chose pratique. On a toujours accordé une grande attention à la solution du problème qui consiste à former, sur des petits objets en acier, une enveloppe de nickel inattaquable par la rouille, et c'est ce que l'on a déjà réussi à obtenir dans une certaine mesure. Mais une simple enveloppe de nickel ne suffit pas à cet effet : aussi les fabricants semblent croire que, autant qu'il s'agit de menus objets en acier, il n'existe pas d'enveloppe de nickel à l'abri de la rouille.

Les petits objets en acier tels que boucles de ceintures, crochets, etc., sont tous recouverts de nickel dans l'appareil à tambour. Si on les suspendait à des fils dans la cuve électrolytique, le prix de revient serait si élevé que l'on ne pourrait plus les vendre avec bénéfice. L'emploi d'une couche préalable de cuivre augmenterait considérablement le prix de revient de ces objets; même, si on avait recours seulement à un bain de cyanure de cuivre, le prix de revient, pour les boucles par exemple, doublerait tout au moins.

Quant à l'emploi d'un bain acide de cuivre pour l'obtention d'une couche de cuivre, il n'y faut point songer, car une pareille couche ne se prête pas au traitement dans l'appareil à tambour. Sans doute, une couche de zinc suffirait, mais il est difficile d'appliquer sur cette dernière couche une enveloppe de nickel irréprochable. La couche de cuivre donnée par le bain acide constitue le seul moyen d'obtenir une enveloppe en nickel véritablement à l'abri de la rouille. A cet effet, il faut procéder comme il suit :

*1.* Les boucles en acier ou les autres articles semblables reçoivent d'abord une mince couche dans un bain de cyanure de cuivre, à la condition d'employer un liquide chaud. *2.* Ensuite vient une couche donnée par le bain acide de cuivre. C'est de cette dernière couche que dépend l'inattaquabilité de l'article en cause par la rouille; or, ce traitement ne peut être opéré dans l'appareil à tambour; les articles dont il s'agit doivent être suspendus dans le bain en la manière ordinaire à des fils. Il faut appliquer une couche de cuivre épaisse ou au moins assez épaisse, laquelle tend à former une surface grenée. *3.* Ces mêmes articles doivent être ensuite traités avec des billes d'acier ou d'après un procédé analogue, pour prendre une surface lisse, car une enveloppe épaisse obtenue dans le bain acide de cuivre est grenue. *4.* Ensuite vient l'enveloppe de nickel.

Il ressort des explications précédentes qu'un pareil traitement est onéreux et inapplicable pour les petits objets en fer ou en acier à bon marché. Naturellement, on résoudrait le problème à meilleur compte en formant les objets en question avec du laiton et ensuite en le nickelant.

Pour les assez gros objets en fer et en acier que l'on suspend à des fils dans le bain, on obtiendra des résultats très satisfaisants si, avant le nickelage, on applique une couche de cuivre dans le bain acide, car alors on obtiendra une surface de la meilleure qualité entièrement à l'abri de la rouille. Ce dernier procédé se résume comme il suit :

On donne d'abord à la surface de fer ou d'acier une enveloppe de cuivre dans un bain chaud au cyanure de cuivre. Par bain chaud, il faut entendre un bain présentant une température de 40 à 65°. Ce bain donne un précipité d'une belle couleur et d'une bonne texture. Mais il est absolument indispensable que les articles en fer ou en acier reçoivent une couche de cuivre uniforme; autrement, les points non recouverts par cette couche seraient attaqués par la solution acide de cuivre ensuite appliquée : par suite, on obtiendrait un nickelage défectueux. Comme on le sait, les articles en fer ou en acier ne peuvent pas être plongés directement dans un bain acide de cuivre, c'est pourquoi on applique d'abord une couche dans le bain de cyanure de cuivre.

La couche de cuivre donnée par le bain acide doit être épaisse pour écarter la rouille. On pourrait supposer qu'une couche de cuivre, produite dans le bain de cyanure, devrait suffire, si celle-ci était convenablement épaisse et que la couche donnée par la solution acide serait superflue. Mais il n'en est point ainsi. Il est en effet difficile d'obtenir une épaisse couche de cuivre dans un bain de cyanure, tandis qu'il est facile de produire cette couche épaisse dans un bain acide. Lorsque le bain acide a donné l'épaisseur voulue, — ce qui demande de trente minutes à une heure, — on polit la surface pour rendre cette dernière lisse. Ensuite, il suffit de nickeler en la manière ordinaire et on obtiendra une enveloppe de nickel véritablement inattaquable par la rouille. — G.

## TÉLÉGRAPHIE & TÉLÉPHONIE

### Un enregistreur de conversations téléphoniques.

Suivant le *Times Engineering Supplement*, M. A.-R. Denbigh, de Liverpool, vient d'imaginer un dispositif qui permettra à tout abonné au téléphone d'enregistrer ses appels suivis de conversation. Le dispositif en question consiste en une petite boîte reliée à l'appareil téléphonique. L'abonné enregistre ses conversations en faisant tourner une vis moletée qui actionne un mécanisme de comptage et alors le nombre des conversations figure sur un cadran; la même vis moletée fait fonctionner une trompette électrique installée dans le bureau central, laquelle informe l'opératrice que la conversation a été dûment enregistrée. Le dispositif en question est enfermé dans une boîte scellée; il ne peut donc faire l'objet de manœuvres frauduleuses. — G.

### L'emploi du téléphone aux Etats-Unis.

Une des causes principales pour lesquelles le téléphone trouve aux Etats-Unis un emploi incomparablement plus intense que dans les pays d'Europe, fait remarquer la *Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, réside dans le fait que les compagnies téléphoniques américaines cherchent à recruter de nouveaux abonnés et que,

dans leurs démarches à cet effet, elles sont efficacement secondées par les anciens abonnés. Voici un exemple intéressant de cette opération. Les bouchers, les épiciers et d'autres commerçants trouvent opportun de faire installer le téléphone chez leurs clients, et ils remboursent à ces derniers les taxes réclamées par la Compagnie pour les conversations qui intéressent leur commerce. Non seulement le commerçant s'épargne ainsi la tournée quotidienne usuelle chez son client attitré, mais il donne en outre à ce dernier la démonstration de l'utilité du téléphone, en sorte que ledit client ne tarde pas à devenir un abonné permanent. — G.

## TRACTION

### Voitures électriques à trolley sans rails.

En mars dernier, à l'Institution des ingénieurs civils de Londres, M. G. Gribble a présenté un travail sur les avantages économiques relatifs des tramways et de la traction électrique sans rails. Son but était d'étudier les divers caractères économiques de la traction sans rails comparés à ceux des tramways avec un aperçu de la sphère d'utilité du premier de ces deux systèmes. Il analyse les statistiques des tramways municipaux anglais à la fois comme frais de construction et dépenses d'exploitation, et il en déduit des conclusions sous forme de courbes et de tableaux. M. Gribble donne un compte-rendu des essais qu'il a fait lui-même sur la consommation en courant d'un omnibus électrique actionné par accumulateurs dans les rues de Londres et aussi sur une voiture électrique sans rails circulant à Bradford. La conclusion générale déduite de ces expériences est qu'il ne faut pas plus de courant pour une traction électrique sans rails que pour un tramway. Il examine aussi l'entretien des bandages en caoutchouc, leur usure et l'effet des climats chauds; puis il parle de la nécessité des autorisations officielles pour l'exploitation de lignes électriques sans rails et des exigences légales. Enfin, il résume en trois diagrammes les résultats financiers comparatifs à la traction sans rails et des tramways, afin de montrer les dépenses en capital et en exploitation pour des services de différents trafics variant de 30 minutes d'intervalle à 2,5 minutes d'intervalle. Les conclusions sont les suivantes : 1° avec une densité de trafic représentée par un service de 2,5 minutes d'intervalle, c'est-à-dire celui des tramways, l'économie de construction et d'exploitation est encore en faveur de la traction sans rails; 2° que les économies augmentent en raison inverse de la densité du trafic, de telle sorte qu'avec un intervalle de 30 minutes l'économie d'exploitation sera de 36 0/0 et celle du prix de construction de 70 0/0. — A.-H. B.

### Eclairage électrique et moteurs électriques sur les chemins de fer de l'Etat prusse-hessois.

L'*Elektrotechnische Zeitschrift* constate, d'après les rapports sur les résultats de l'exploitation des chemins de fer de l'Etat prusso-hessois, durant les exercices de 1908 à 1912, que le nombre des lampes et des moteurs électriques, pendant la période précitée, a augmenté comme il suit sur ce réseau :

LAMPES ÉLECTRIQUES

| A la fin de l'année. | Lampes à arc. | Lampes à incandescence. | Ensemble. |
|---|---|---|---|
| 1908 | 35 263 | 188 834 | 224 097 |
| 1909 | 36 510 | 212 616 | 259 126 |
| 1910 | 35 915 | 256 211 | 292 126 |
| 1911 | 34 378 | 299 884 | 334 262 |
| 1912 | 33 137 | 351 089 | 384 226 |

MOTEURS ÉLECTRIQUES

| A la fin de l'année. | Moteurs électriques | Dont alimentés par du courant en provenance | |
|---|---|---|---|
| | | des usines de l'administration. | d'usines étrangères. |
| 1908 | 9 454 | 4 969 | 4 485 |
| 1909 | 12 715 | 5 442 | 7 273 |
| 1910 | 15 375 | 6 203 | 9 172 |
| 1911 | 19 036 | 7 004 | 12 032 |
| 1912 | 23 402 | 10 109 | 13 293 |

Le nombre des lampes à incandescence a dépassé de 1,86 fois; celui des moteurs électriques de 2,74 fois, tandis que celui des lampes à arc a diminué. — G.

## USINES GÉNÉRATRICES

### Statistique des stations centrales des Etats-Unis pour 1912.

Le bureau des statistiques des Etats-Unis vient de faire paraître son rapport sur les stations centrales, distribuant de la lumière et de l'énergie, qui existaient en 1912. Le même rapport contient des comparaisons avec les années 1907 et 1902. Le trait le plus remarquable du rapport en question, fait remarquer l'*Electrical Review and Western Electrician*, consiste dans l'accroissement général des extensions électriques qui se sont produites durant la décade de 1902 à 1912. On y voit dans quelles proportions énormes a augmenté l'emploi de l'énergie électrique pour la force motrice et pour l'éclairage.

Le débit annuel de l'énergie de toutes les stations centrales du pays, aussi bien les installations municipales que celles exploitées par des particuliers, a doublé de 1907 à 1912; en 1912, il a été de 4,6 fois plus élevé qu'en 1902. Les recettes des mêmes stations n'ont pas augmenté aussi rapidement, ce qui montre que le prix moyen de l'énergie électrique a diminué. Les recettes de 1912 ont été 1,7 fois plus grandes que celles de 1907, et 3,5 fois plus fortes que celles de 1902. Quant aux dépenses, elles se sont accrues moins rapidement que les recettes, ce qui montre que les tarifs moins élevés imposés aux consommateurs ont été accompagnés de revenus plus grands attribués aux capitalistes; malheureusement, le taux de l'intérêt sur le capital engagé ne se trouve point indiqué dans le rapport ci-dessus.

L'importance moyenne des stations centrales s'est accrue, en même temps que le nombre de ces établissements. Alors que le nombre des stations centrales a augmenté de 44 0/0, leur puissance s'est accrue de 308 0/0, et l'effectif du personnel de 162 0/0. En 1902, on constatait une puissance moyenne de 335 kw par station; en 1907, la même puissance était de 575 kw, et en 1912 de 980. Ces chiffres démontrent la tendance des stations centrales à accroître leur puissance, ainsi que la tendance aux fréquentes fusions de plusieurs petits établissements de l'espèce en une seule grande station.

On remarque que le nombre des installations actionnées par des moteurs à vapeur a diminué depuis 1907, bien que la puissance des installations survivantes ait presque doublé. En même temps, on a eu une augmentation dans le nombre des usines actionnées par des turbines à vapeur, par des moteurs à gaz et, surtout, par des moteurs à pétrole. L'augmentation la plus remarquable porte sur la puissance des moteurs électriques alimentés par les stations centrales. La puissance en chevaux représentée par ce dernier service s'est accrue de 843 0/0 depuis 1902, et elle a été, en 1912, 2,5 fois plus grande qu'en 1907. C'est là une preuve manifeste de l'extension prise par l'activité industrielle du pays.

En ce qui concerne l'éclairage électrique, on remarquera que le nombre des lampes à arc en service a diminué depuis 1907, alors que l'augmentation, en lampes à incandescence et en lampes d'autres types, s'est élevée à 82 0/0. Avec l'apparition de la lampe au tungstène à 1/2 watt, qui menace la lampe à arc comme cette dernière n'a jamais été menacée jusqu'ici, on peut compter, au cours de ces prochaines années, sur une révolution complète dans l'éclairage électrique.

Un fait remarquable, c'est que les stations municipales se sont accrues plus rapidement en nombre que les usines privées, mais la tendance dans ce sens est moins marquée, durant la seconde partie de la décade de 1902-1912, que pendant la première. Au cours de la seconde partie de la décade précitée, les installations municipales se sont accrues d'environ 25 0/0, alors que les usines privées n'ont augmenté que de 6 0/0. Les installations municipales représentent aujourd'hui 30 0/0 du chiffre total. Si on se livrait à une comparaison au point de vue de la puissance ou du débit, le pourcentage ressortirait probablement à un chiffre moins élevé; malheureusement, le rapport examiné ne fournit pas les données à cet effet nécessaires. — G.

## La station centrale de Laufenbourg (Allemagne).

On construit actuellement sur le Rhin, à Laufenbourg, suivant l'*Electrical Review*, une station hydraulico-électrique destinée à utiliser l'énergie des rapides du fleuve. Cette nouvelle usine comprendra 10 turbines, chacune de 5000 à 6000 ch; des générateurs triphasés fournis par la société « Allgemeine Elektrizität » et couplés directement, trois débiteront chacun 5200 kW, les sept autres présenteront chacun une puissance de 6150 kW, au régime de 6000-6600 volts et à la vitesse de 107 tours par minute. L'énergie sera en partie transmise à la tension ci-dessus et en partie élevée à la tension de 47 000 volts.

G.

# Bibliographie

**Die Quarzlampe. Ihre Entwickelung und ihr heutiger Stand** *(La lampe au quartz. Son développement et son état actuel)*, par le Dr J. C. Pole. Un volume, format 240 × 160 mm de VIII-84 pages, avec 47 figures. Prix : broché, 4 mark (Berlin, Julius Springer, éditeur, 1914).

En raison de son développement toujours croissant et de ses nombreuses propriétés, la lampe au quartz mérite de faire l'objet d'une monographie relatant lesdites propriétés et exposant les particularités de sa construction. A ce point de vue, il y a une lacune à combler : de là l'étude ci-dessus, laquelle doit servir de guide aux personnes qui s'occupent pratiquement de la lampe en question ou qui cherchent à la perfectionner.

La lampe au quartz, explique l'auteur, est aujourd'hui entrée dans la période de son adolescence, c'est-à-dire

dans le stade qui doit donner les perfectionnements les plus remarquables. Son développement ultérieur comporte aujourd'hui la solution de deux problèmes : 1° la simplification du brûleur au quartz, lequel constitue l'organe le plus dispendieux et le plus exposé à une usure appréciable; 2° la construction d'une lampe à courant alternatif peu coûteuse. La solution du premier problème a déjà sensiblement progressé grâce à l'adoption d'anodes fixes et de fils d'amenée directement fondus d'une seule venue dans le quartz.

Relativement à la solution du second problème, M. Pole estime que l'on s'est engagé dans une fausse voie en s'en tenant au montage de redressement du courant adopté sur la lampe Cooper Hewit; il pense qu'on obtiendrait un résultat meilleur en élevant la tension imposée aux électrodes et en facilitant l'allumage de réaction sur un brûleur à courant alternatif pourvu de seulement deux électrodes.

**L'Année scientifique et industrielle 1913**, par Emile Gautier. — Un volume, format 18,5 × 12 cm, de 356 pages, avec 50 figures. Prix : 3,50 fr. (Paris, Hachette et Cie, éditeurs.)

L'*Année scientifique et industrielle*, fondée par Louis Figuier et dont la 57e année vient de paraître, met à la portée de tous les dernières conquêtes scientifiques, expose de façon simple et claire les découvertes et les progrès industriels les plus récents. Elle compose une véritable encyclopédie par la variété de ces matières. Citons parmi les principaux chapitres du présent volume, qui ne le cède en rien aux précédents par l'intérêt :

Les températures des étoiles. — La lutte contre la grêle et les niagaras électriques. — L'aérostation en 1913. — Les grands faits de l'aviation en 1913. — Le bateau glisseur de Louis Blériot. — La poste aérienne. — La téléphonie sans fil. — La domesticité chez les plantes. — Le rappel à la vie. — Les microbes et les rayons ultra-violets. — La germination radioactive. — La photographie automatique. — Un canon pour obus-torpille. — Un dispositif indispensable aux barques de sauvetage. — Les expéditions polaires. — L'éclairage des passages à niveau. — L'électricité et les moulins à vent, etc., etc.

# Nouvelles

## Union commerciale de l'électricité.

ASSEMBLÉE DU 9 AVRIL 1914.

Sont présents : M. Ch. Tournaire, président; M. R. Larsonneau, vice-président; M. Pertus, secrétaire; — MM. Bouchery, Blanc, Espir, Heller, Ilyne-Berline, Mizery, Parvillée, membres du Comité; — MM. Alvarès, Busson, Delaporte, Drouard, Foulcher, Gourdeau, Gruyelle, Lembké, Meng, Morhange, Roche-Grandjean, Roger, Sidot, Tacque, Varangot.

Sont excusés : M. Goisot, vice-président; M. Appert, M. Zetter.

Le procès-verbal de la dernière assemblée de février est approuvé.

*Banquet.* — Notre banquet annuel a eu lieu le 21 mars, au restaurant Cardinal.

Etaient présents. — Invités officiels : M. Eschwège, président du Syndicat professionnel des industries électriques; M. L. Tournaire, président honoraire de l'Union amicale des employés en bronze et électricité; M. Blondin, rédacteur en chef de la *Revue Electrique*; M. Montpellier, rédacteur en chef de l'*Electricien*.

Excusés officiels : M. A. Meyer, président du Syndicat professionnel des industries électriques; M. A. Cance, président de la Chambre syndicale des constructeurs et entrepreneurs électriciens.

Membres et invités. — M. Ch. Tournaire, président, et Madame; MM. Goisot et R. Larsonneau, vice-présidents; M. Pertus, secrétaire, et Madame, M. Espir et Madame, M. R. Heller et Madame, M. Bouchery, M. Blanc et invité, M. Gardy, M. Burgunder et Madame, M. Busson et Madame, M. Meng, M. Drouard et Madame, M. Lebeau et Madame, M. Silva, M. Sidot, Mme L. Tournaire, M. Minard et Madame, M. Wenzel, M. Gruyelle et Madame, invité de M. Gruyelle, M. Brett et Madame, M. Dinzer et Madame, M. Roger et Madame, M. Eurieult et Madame, M. Bellanger, M. Boussard, M. Morhange.

Un petit concert, organisé par les soins de M. R. Heller, et une sauterie ont terminé cette soirée dont chacun a emporté le meilleur souvenir.

*Remise marchande* : Le Président fait part de la demande adressée à ce sujet par la Chambre syndicale des constructeurs et entrepreneurs électriciens et après avoir prié M. Roche-Grandjean de vouloir bien donner des indications précises sur cette question, invite les membres à adresser cette liste de remises marchandes à cette Chambre syndicale.

*Transports* : L'électro-matériel a appelé l'attention du Président sur l'application d'une nouvelle clause, appliquée notamment par la Compagnie de l'Est et du Nord et qui consiste à taxer la marchandise moitié en sus du prix fixé par le tarif lorsqu'elle ne pèse pas 200 kg sous le volume de 1 m$^3$ sans que, dans aucun cas, la taxe à percevoir puisse être supérieure à celle qui résulterait de l'application du tarif simple au poids ci-dessus calculé à raison de 200 kg par m$^3$.

D'après les renseignements pris auprès des di-

verses compagnies de chemin de fer, il résulte que cette clause fait partie intégrale du tarif, mais elle n'était pas appliquée rigoureusement et quelques compagnies ont adressé récemment à leurs divers services une circulaire leur rappelant cette clause et en leur demandant de veiller à son application.

Les questions concernant la clientèle sont ensuite discutées.

La séance est levée à 2 heures.

*Le Président,* Ch. Tournaire. *Le Secrétaire,* Pertus.

***

### Commission des distributions d'énergie électrique.

Par arrêté du 24 avril 1914, M. du Castel, ingénieur ordinaire des ponts et chaussées à Paris, a été attaché, à dater du 1er mai 1914, en sus de ses attributions actuelles, à la commission des distributions d'énergie électriques, en qualité de secrétaire-adjoint rapporteur, en remplacement de M. Le Gavrian, nommé secrétaire de ladite commission.

***

### Contrôle des distributions d'énergie électrique.

Par arrêté du 24 avril 1914, M. Thibon, contrôleur des mines à Aubin, a été attaché, à dater du 1er mai 1914, en sus de ses attributions actuelles, au service du contrôle de l'exploitation technique des distributions d'énergie électrique dans le département de l'Aveyron, en remplacement de M. Saint-Martin, appelé à une autre résidence.

***

### La Compagnie lorraine d'électricité.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre de l'intérieur et du ministre des travaux publics,

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie (art. 11 et 12);

Vu le règlement d'administration publique en date du 3 avril 1908, rendu pour l'application de ladite loi et notamment le chapitre IV;

Vu la convention en date du 1er juillet 1912, par laquelle le ministre des travaux publics a concédé à la Compagnie lorraine d'électricité, dont le siège social est à Nancy, 62-64, rue du Faubourg Stanislas, la construction et l'exploitation d'un réseau de distribution publique d'énergie électrique, pour tous usages, dans diverses communes des départements de Meurthe-et-Moselle et des Vosges;

Vu la demande présentée le 23 septembre 1912 par M. Bizet, agissant en qualité d'administrateur de la Compagnie lorraine d'électricité, en vue d'obtenir le bénéfice de la déclaration d'utilité publique pour la susdite concession;

Vu les pièces de l'enquête d'utilité publique ouverte en exécution des articles 11 et 12 de la loi du 15 juin 1906 et dans les formes déterminées par le règlement d'administration publique du 3 avril 1908;

Vu les rapports du service du contrôle des distributions d'énergie électrique du département de Meurthe-et-Moselle en date des 8 janvier et 2 octobre 1912;

Vu les lettres du préfet de Meurthe-et-Moselle en date des 19 janvier et 5 octobre 1912 et du préfet des Vosges en date du 26 janvier 1912;

Vu l'avis du ministre de l'agriculture en date du 3 février 1913;

Vu l'avis du ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes en date du 21 juillet 1913;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

Art. 1er. — Est déclaré d'utilité publique l'établissement du réseau de distribution publique d'énergie électrique dans diverses communes des départements de Meurthe-et-Moselle et des Vosges concédé le 1er juillet 1912 à la Compagnie lorraine d'électricité (*Journal officiel* des 25 août et 19 octobre 1912).

Art 2. — Est approuvée la convention passée le 1er juillet 1912 entre le ministre des travaux publics, agissant au nom de l'Etat, et la Compagnie lorraine d'électricité, représentée par M. Paul Bizet pour la concession du réseau susmentionné, conformément aux clauses et conditions du cahier des charges annexé à cette convention.

Ladite convention, ainsi que le cahier des charges et le plan d'ensemble resteront annexés au présent décret.

Art. 3. — Le ministre des travaux publics et le ministre de l'intérieur sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret qui sera inséré au *Journal officiel* et au *Bulletin des lois*.

Fait à Paris, le 25 avril 1914.

R. Poincaré.

Par le Président de la République :

*Le Ministre de l'intérieur,*
Malvy.

*Le Ministre des travaux publics,*
Fernand David.

*Le Gérant :* L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S-JACQUES.

# Le téléphone automatique, système Siemens.

Il y a actuellement en service, en Angleterre, deux installations modèles de bureaux téléphoniques automatiques Siemens, l'un dans les usines

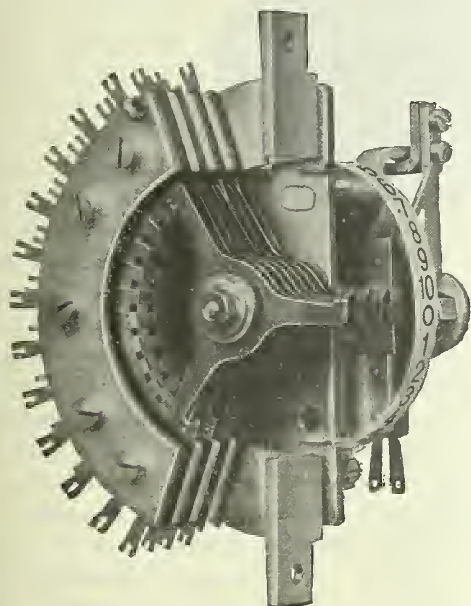


Fig. 158.

de Woolwich de *Siemens Brothers et C°* et l'autre dans le *King's College Hospital*, Denmark Hill. Les disques à doigtier, maintenant bien connus, sont employés pour les appareils des abonnés; en décrochant le récepteur, on actionne un présélecteur dans le bureau, qui raccorde à la ligne de l'abonné un circuit électrique de sélecteur libre; le sélecteur relie la ligne au sélecteur du conducteur du groupe de centaines demandé et il est actionné par l'impulsion causée par l'abonné appelant; il met le demandeur en communication avec la ligne d'abonné demandé ou avec le contact « occupé ». Dans les grands bureaux, il y a naturellement des sélecteurs secondaires; dans les petits bureaux, le sélecteur est complètement supprimé (jusqu'à 100 abonnés) ou bien remplacé par un sélecteur à 15 lignes ou « descriminator » (jusqu'à 200 abonnés).

La figure 158 représente un présélecteur pour 10 lignes de sélecteur; on en construit aussi avec contacts pour 15 à 25 lignes. Les bras retenant les 3 jeux de leviers contacteurs sont actionnés au delà des contacts au moyen d'un dispositif à rochet (roue à rochet et cliquet) commandé par un électro-aimant; il reçoit 50 impulsions par seconde d'un interrupteur ou d'une petite machine à courant alternatif, dès que l'abonné décroche son récepteur; le relais de ligne est relié au présélecteur. Aussitôt que les leviers contacteurs arrivent sur un circuit de sélecteur libre, le courant est interrompu dans l'électro-aimant de commande et le présélecteur reste dans sa position jusqu'à ce que l'abonné raccroche le récepteur. Aussitôt après, le circuit électrique de l'aimant de commande est de nouveau fermé et le bras de levier contacteur continue son mouvement jusqu'à la fin du secteur composé de contacts et jusqu'à ce qu'il se mette au repos. On voit (fig. 158) qu'il existe 3 bras portant chacun un jeu de 3 leviers contacteurs et le présélecteur est prêt pour être encore actionné par l'électro-

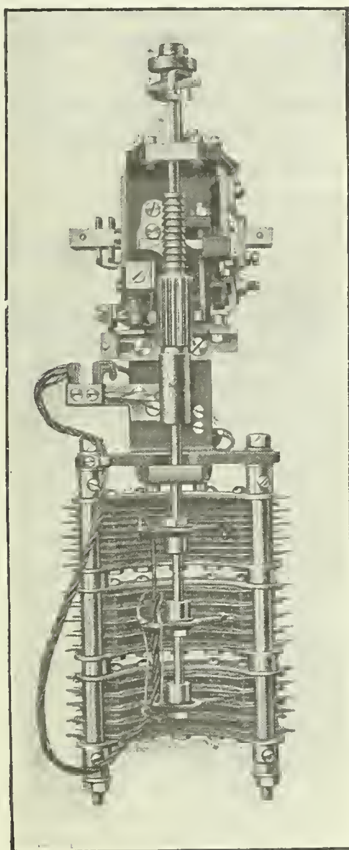


Fig. 159.

aimant de commande s'il se produit un nouvel appel. La construction de ce présélecteur caractérise surtout ce système, qui est simple et ne présente guère de causes de dérangement.

La figure 159 représente la disposition d'un sélecteur de ligne. Les 2 jeux de contacts inférieurs sont prévus chacun avec 5 rangées de chacune 10 contacts, ce qui fait en tout 100 pour le multiplicateur de ligne de l'abonné; le jeu de contacts supérieur comporte 10 rangées de 10 contacts pour le circuit électrique d'essai correspondant. L'électro-aimant représenté en haut et à droite de la figure est l'électro-aimant de levée, qui est suivi de l'électro-aimant de déclenchement, en dessous duquel on aperçoit les deux bobines de l'électro-aimant faisant tourner l'arbre des leviers contacteurs. A la fin de la conversation, l'aimant de déclenchement est actionné aussitôt que l'abonné raccroche le récepteur, ce qui fait que l'arbre des leviers contacteurs retombe par son propre poids dans sa position normale. Les sélecteurs ressemblent extérieurement aux sélecteurs de lignes.

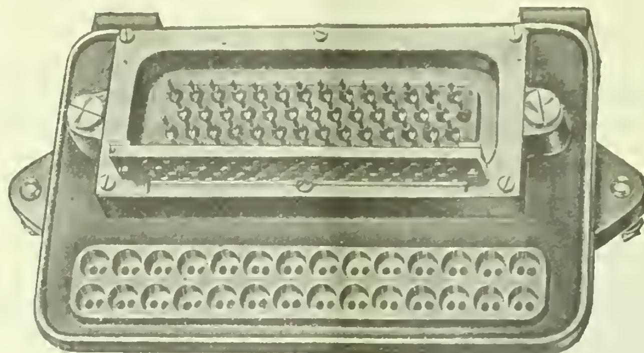


Fig. 160

Le 200e bureau de ce système a été en service pendant environ deux ans dans les usines Siemens, comme moyen de communication entre les différentes sections et a fonctionné à la satisfaction générale. La Société Siemens a construit aussi une armoire élégante composée de cadres à charnières ajusté dans un cabinet avec portes à fermeture hermétique; ce meuble doit être utilisé sous peu pour l'installation des bureaux de village comptant de 25 à 50 abonnés. Toutes les communications sont établies par une disposition simple du type de présélecteur, actionné par des batteries primaires.

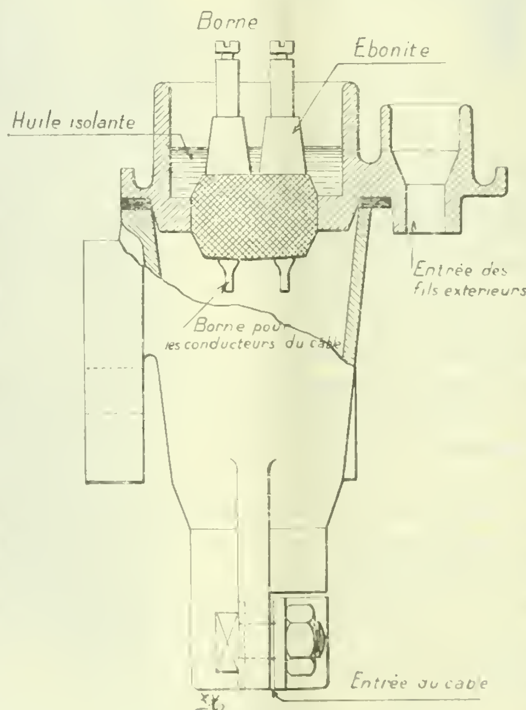



Fig. 161.

Le bureau automatique de *King's College Hospital* a une capacité maximum de 150 lignes, dont 90 sont actuellement en service. Pour économiser le courant, l'interrupteur, commandé par un moteur pour les présélecteurs, n'est seulement mis en service que lorsqu'un appel se produit. Aussitôt que le téléphone d'un appareil quelconque est retiré du crochet, le moteur est automatiquement mis en marche par un relais. Le bureau demande très peu de place et les cadres sont placés à des distances de 92 cm d'axe en axe. Le courant est produit par deux petites batteries de 60 volts, chargées par l'installation d'éclairage de l'hôpital.

Il est intéressant de rappeler ici comment sont posés les conducteurs pour les téléphones, sonneries, tableaux et horloges du *King's College Hopital*, quoique ce mode de pose ne représente pas une partie toujours nécessaire de toutes les installations téléphoniques automatiques installées par la Société *Siemens Brothers*. On emploie des câbles contenant plusieurs conducteurs. Les fils de cuivre sont isolés au moyen d'une couche d'émail, entourés ensuite de papier et imprégnés de cire d'abeille: il y a ensuite un revêtement de plomb. Tous les circuits électriques (téléphones, sonneries et horloges, ainsi que des réserves suffisantes) aboutissent à un tableau de connexion central, pouvant recevoir 600 paires de conducteurs et installé dans une partie centrale du bâtiment. Les circuits électriques sont réunis par des fils de croisement. Les câbles multiplicateurs partent de ce tableau de distribution principal pour se rendre aux boîtes de distribution à l'extérieur du bâtiment. La figure 160 représente une de ces boîtes, le couvercle enlevé, de sorte que les bornes et les

trous d'entrée pour les paires de fils sont visibles; la figure 161 est une coupe d'une boîte plus petite représentant le dispositif de connexion. Les paires de fils allant aux appareils traversent les cadres des fenêtres et sont noyées dans le recouvrement, ce qui est très recommandable pour les installations d'hôpitaux; on évite ainsi les dépôts de poussières. Ces fils vont directement aux appareils; il n'existe, ni fermetures de câbles, ni bornes aux fenêtres.

Les horloges électriques forment une partie intéressante de l'installation. Il existe en tout 122 horloges. Une horloge principale est installée dans la chambre du tableau de distribution téléphonique et envoie toutes les minutes des impulsions aux autres horloges, qui sont couplées en parallèle et ont une grande résistance (2400 ohms chaque). L'horloge principale est remontée électriquement et le dispositif existant à cet effet est actionné toutes les minutes; l'électro de remontage est enroulé de manière qu'il cesse d'agir longtemps avant les horloges secondaires, par suite de tension inférieure de la batterie. L'horloge principale ne s'arrête pas cependant, car elle peut marcher 2 jours; mais le poids se meut de la manière ordinaire et, après 2 minutes, le circuit d'une sonnerie d'alarme est fermé, et les batteries peuvent être rechargées, avant que les horloges secondaires s'arrêtent. Les horloges sont actionnées à 25 volts par les batteries produisant aussi le courant pour les téléphones. Les horloges elles-mêmes sont groupées par 7 sur un circuit commençant dans la salle de distribution et protégé par un fusible. Un compteur d'impulsions, analogue à un compteur téléphonique, est branché sur chaque circuit; si l'un d'eux vient à ne pas fonctionner régulièrement, on s'en aperçoit, parce que sa lecture est différente de celle des autres. Si le circuit est de nouveau en bon état, les horloges sont mises de nouveau à l'heure, à partir de la salle de distribution, au moyen d'une touche sur laquelle on appuie et qui envoie des impulsions au circuit en question, jusqu'à ce que le compteur donne la même lecture que les autres.

# Interrupteurs automatiques.

## DISJONCTEURS

Un moteur électrique actionnant une pompe doit s'arrêter lorsque dans le réservoir que remplit cette pompe l'eau atteint un niveau déterminé. Si on laissait tourner le moteur, on dépenserait inutilement du courant pour faire déborder le réservoir. De même, un moteur commandant un compresseur doit être mis hors circuit quand la pression a atteint la valeur voulue dans le réservoir. Un ascenseur doit s'arrêter lorsque la cabine est arrivée à un étage déterminé, etc. D'une façon générale, on a besoin de rompre un circuit lorsque le travail qu'y effectue le courant est achevé.

Si un court-circuit s'établissait entre les deux fils d'alimentation, le courant venant de la génératrice éloignée tendrait à croître infiniment. Le court-circuit a pour effet de diminuer considérablement la résistance ohmique $R$ du circuit. Comme la tension d'alimentation $E$, donnée par la génératrice, reste invariable, le courant dans le circuit $I = \frac{E}{R}$ croît sans limite, au moins en théorie, car le numérateur de la fraction reste constant, tandis que le dénominateur diminue indéfiniment. Ce courant xcessif tendrait à détériorer la ligne, la génératrice et ses appareils accessoires à faire sauter la courroie de commande. Dans un but de protection du matériel ou des personnes, il est donc nécessaire de rompre le circuit aussitôt qu'une perturbation s'y manifeste et avant que cette perturbation n'y puisse déterminer des effets dangereux.

Enfin, il arrive qu'à des moments précis de la journée ou d'un cycle d'opérations ou bien lorsqu'une action quelconque est accomplie par un autre appareil, un moteur électrique doit être mis en service pour accomplir un travail particulier. Par exemple, on peut désirer qu'un moteur, actionnant un compresseur, se mette en marche aussitôt que la pression dans le réservoir descend au dessous d'une certaine valeur.

Ces ruptures ou ces fermetures de circuit on peut les produire de différentes manières, à la main ou automatiquement.

La manœuvre à la main est plus simple, mais elle est sujette à bien des inconvénients dont les principaux résultent de l'inattention du préposé : d'où des omissions et des retards qui peuvent troubler ou compromettre parfois d'importants

intérêts. De là est sortie la création des interrupteurs automatiques.

On a accoutumé jusqu'ici de désigner plus particulièrement sous le nom de *disjoncteurs* ces interrupteurs automatiques.

Cependant ce terme d'*interrupteurs automatiques*, plus général, est préférable, et il convient de considérer les disjoncteurs comme une classe particulière d'interrupteurs automatiques.

La combinaison de disjoncteurs et de relais permet de réaliser des dispositifs d'interruption automatique à distance. On désigne quelquefois sous le nom de télérupteurs cette dernière classe d'appareils.

Un disjoncteur est donc un appareil disposé pour couper automatiquement un circuit lorsqu'une certaine action accessoire s'accomplit. Cette action accessoire peut d'ailleurs dépendre ou provenir du circuit sur lequel est intercalé le disjoncteur et qu'il s'agit de rompre, mais elle peut aussi lui être étrangère.

En définitive, un disjoncteur est un interrupteur pourvu d'un organe de détente commandé par un dispositif électrique qui entre en fonctions et libère la détente au moment précis où agit le phénomène avec lequel doit concorder la fermeture ou l'ouverture du circuit.

Il s'ensuit qu'on doit étudier les disjoncteurs à un triple point de vue :

1° En tant qu'interrupteurs, c'est-à-dire dans la disposition de leurs organes de contact mobile, puisque leur destination est la rupture ou la fermeture des circuits.

2° Dans le dispositif électrique qui, quand certaines conditions sont remplies, provoque le fonctionnement de l'interrupteur.

3° En tant qu'organe de détente mécanique.

Dans le cas où l'appareil agit pour rompre un circuit, il faut fermer à nouveau le circuit rompu. Cependant, si l'ouverture du circuit a été provoquée par une perturbation, courant excessif, par exemple, il y a intérêt à ce que la fermeture ne puisse être faite tant que la perturbation subsiste. Il est évident, qu'autrement, la sécurité procurée par le dispositif automatique serait illusoire, que l'appareil déclencherait à nouveau aussitôt réenclenché, et cela tant qu'on n'aurait pas porté remède au défaut du circuit. C'est pourquoi on dispose certains appareils disjoncteurs automatiques de telle façon que le réenclanchement ne puisse être effectué tant que la cause perturbatrice continue d'agir. On désigne ces appareils sous le nom de disjoncteurs à *réenclanchement empêché*.

Les appareils automatiques qui sont plus spécialement destinés à fermer qu'à ouvrir un circuit, portent le nom de *conjoncteurs*. Il faut, néanmoins, pour qu'ils soient dit conjoncteurs, qu'ils produisent *automatiquement* la fermeture du circuit.

Lorsqu'un même appareil agit automatiquement à la fois pour l'ouverture et pour la fermeture d'un circuit, il est dit *conjoncteur-disjoncteur automatique*.

On emploie souvent les conjoncteurs-disjoncteurs automatiques pour contrôler et protéger le fonctionnement des batteries d'accumulateurs. Ces conjoncteurs-disjoncteurs déclenchent et isolent la batterie lorsque la différence de potentiel à ses bornes tend à dépasser celle que produit la dynamo de charge. Mais ils rétablissent les connexions dès que la dynamo a retrouvé une différence de potentiel plus grande que celle de la batterie.

Il y a une application particulière intéressante à signaler relativement à l'emploi de ces conjoncteurs-disjoncteurs pour la charge des accumulateurs, principalement pour de petites installations.

La différence de potentiel aux bornes d'un accumulateur varie de 1,8 à 2,6 volts, du commencement à la fin de la charge. Dès qu'on met le courant de charge sur la batterie, la différence de potentiel, à cause de la résistance intérieure, monte très rapidement à 2 volts, puis varie, ensuite, lentement et régulièrement, jusque vers 2,4 volts, pour croître ensuite rapidement de 2,4 à 2,6 volts. La charge n'est complète, cependant, que si on atteint 2,6 volts, de sorte que la dynamo doit fournir, pour le nombre total d'éléments, cette variation de 1,8 à 2,6 volts, soit 45 0/0 de la tension normale. Par exemple, s'il y a 60 éléments, la dynamo devra donner de 110 à 160 volts. Si on ne dispose, comme il arrive le plus fréquemment, que d'une dynamo donnant seulement 110 volts, et si on ne veut pas faire les frais d'un survolteur, c'est-à-dire d'une seconde dynamo donnant les 60 volts supplémentaires, le seul moyen de charger la batterie est de la diviser en deux et charger simultanément les deux demi batteries de chacune 30 éléments ainsi constituées. La différence de potentiel doit alors varier de $30 \cdot 1{,}8 = 54$ volts à $30 \cdot 2{,}6 = 78$ volts. La dynamo fournissant 110 volts, on insère un rhéostat d'absorption et de réglage dans chaque circuit de charge, à moins, ce qui arrive rarement, qu'on ne puisse diminuer la vitesse de la dynamo pour lui faire donner une tension moindre. Pour décharger la batterie, l'ayant isolée de la dynamo, on rétablit les connexions en série entre les deux demi batteries. On peut confier la ma-

nœuvre de couplage en même temps que la protection de la batterie à un *conjoncteur-disjoncteur coupleur automatique*. Cet appareil coupe automatiquement la charge en cas de baisse subite excessive de la tension de la dynamo, et, par conséquent, protège celle-ci contre un retour de courant. Mais en coupant la charge, il rétablit automatiquement les connexions de la batterie en série, de sorte que celle-ci est aussitôt prête à débiter sur les lampes, remplaçant, à cet égard, la dynamo dont la tension a baissé. Quand la dynamo reprend sa tension, l'appareil fonctionne en sens inverse, remet la batterie en charge en rétablissant en quantité les connexions des deux demi-batteries.

Un tel appareil se prête à une série de réalisations faciles à imaginer. Il n'est, au fond, que la combinaison d'un commutateur et d'un disjoncteur. On en trouve l'emploi quand la batterie est ajoutée après coup à une installation dans laquelle la dynamo génératrice n'avait pas, dès le début, été prévue pour cela.

On peut utiliser, pour provoquer le déclenchement de la détente mécanique d'un interrupteur automatique, un quelconque des effets du courant électrique.

Or, le courant électrique produit des effets thermiques, chimiques et magnétiques.

Il pourra donc exister des disjoncteurs thermiques, chimiques, magnétiques.

A ce titre, un fil d'alliage fusible calibré, qui fond lorsque l'intensité du courant atteint une certaine valeur limite, peut être considéré comme un exemple de disjoncteur thermique. C'est le plus simple de tous les disjoncteurs, il réunit en lui-même l'interrupteur, la détente et le dispositif électrique qui actionne la détente. Et de fait il ne manque pas d'ingénieurs pour affirmer la supériorité du fusible sur les disjoncteurs. Leur simplicité, opposée à la complication et au prix des disjoncteurs, fait souvent éliminer ces derniers des installations.

Cependant le fusible n'est pas sans quelques défauts, parfois gênants, et il manque de certaines propriétés utiles et particulières aux disjoncteurs.

Le point de fusion des alliages dont sont faits les fusibles est souvent mal défini, de sorte que la fusion peut se produire pour des valeurs quelquefois assez différentes de l'intensité du courant. Pourtant, dans la plupart des cas, ce serait là encore un défaut secondaire, car on a rarement besoin de protéger un circuit avec une précision absolue. Mais le fusible peut fondre par suite de circonstances étrangères à l'état électrique des circuits. Cela arrive par exemple quand les contacts se desserrent. Il se produit alors un échauffement local qui se transmet à la partie amincie du fusible et qui s'ajoute à la chaleur due au passage du courant. On s'explique ainsi que le fusible fonde, bien que le courant n'ait nullement pris une valeur exagérée.

Les fusibles ont encore l'inconvénient d'amorcer assez facilement des arcs; ils projettent des matières fondues et chaudes qui peuvent provoquer des brûlures ou causer des accidents et même amorcer des incendies.

Mais le plus grave reproche qu'on ait à faire aux fusibles est sans contredit qu'ils ne sont que des appareils de sécurité, et encore que des appareils de sécurité fonctionnant à maximum et qu'ils ne peuvent être autre chose que cela.

Au contraire, les disjoncteurs se prêtent avec une grande souplesse, à une variété considérable d'applications.

La chaleur produite par le courant électrique, avant de provoquer des fusions, dilate les conducteurs, c'est-à-dire les déforme. Cette déformation peut évidemment servir à actionner la détente d'un disjoncteur. On trouve quelques applications de ce principe dans une classe d'appareils électriques, les minuteries, employées à assurer quelques minutes l'éclairage des locaux communs, vestibule, escalier, etc., d'un immeuble.

Les effets chimiques du courant peuvent également fournir des dispositifs de ce genre. Par exemple, la soupape Nodon ne laisse passer que les courants d'un sens déterminé. On pourrait d'ailleurs imaginer des manières différentes d'utiliser ces phénomènes.

Jusqu'ici, cependant, ce sont, — et à juste titre, — les appareils à action magnétique qui fournissent la classe de beaucoup la plus nombreuse d'appareils automatiques.

On examinera seulement ici les dispositions électriques des disjoncteurs proprement dits.

Ces appareils sont avant tout des interrupteurs destinés à couper en charge, c'est-à-dire à rompre un circuit parcouru par le courant de plein travail, — on peut même dire par un courant plus grand encore pour ceux au moins de ces appareils qui fonctionnent à maximum.

Ils doivent donc présenter des surfaces de contact largement calculées et de bonnes dispositions pour prévenir les effets si nuisibles des étincelles de rupture.

Dans les interrupteurs, manœuvrés à la main, on a aujourd'hui à peu près universellement adopté les appareils dits à couteaux de rupture brusque.

Dans ces appareils, la liaison électrique est

établie au moyen d'une lame de cuivre assez forte, proportionnée à l'intensité du courant, et qui s'engage entre deux mâchoires fixes où elle entre à frottement dur. Ces mâchoires sont des lames de cuivre épaisses, solidement fixées à un bloc de cuivre, elles forment ressort et exercent une pression notable sur le couteau de l'interrupteur. On rode très soigneusement les faces en regard des mâchoires et du couteau, de façon à assurer un contact aussi parfait que possible. Dans les appareils destinés aux grosses intensités, plusieurs milliers d'ampères, on adjoint même aux mâchoires un dispositif de serrage composé d'un petit volant et d'une vis qui permet de bloquer fortement les mâchoires sur les couteaux; chaque pôle d'interrupteur comporte alors plusieurs couteaux qui s'engagent dans un nombre correspondant de mâchoires. Pour ouvrir l'appareil, c'est-à-dire pour interrompre le circuit, on commence par débloquer les mâchoires, autrement la pression considérable exercée ne permettrait pas la manœuvre.

Toutes ces dispositions, on le voit, n'ont d'autre but que d'assurer la perfection des contacts. Cela est indispensable si on ne veut pas que des échauffements, souvent violents, s'y manifestent. Ces échauffements peuvent provoquer toutes sortes d'accidents et ils sont surtout à redouter avec les appareils destinés à des installations un peu puissantes. Les interrupteurs modernes donnent, en général, une grande sécurité à cet égard.

Il est évident que dans les disjoncteurs la même solution qui consiste à assurer un contact par pression latérale sur un couteau ne peut être adoptée.

Il faut, en effet, que l'appareil puisse déclencher immédiatement, aussitôt que l'action accessoire détermine ce déclenchement et de plus la force nécessaire à le produire doit être aussi faible que possible. C'est une condition indispensable à la précision et à la rapidité de l'appareil. Cette force de déclenchement est généralement fournie par un ressort et l'appareil est tenu fermé par une détente; quand cette détente est soulevée, le ressort rappelle l'interrupteur. Si une pression un peu forte agissait alors sur lui, comme dans l'interrupteur à couteau, le ressort devrait, pour mettre l'interrupteur en mouvement, vaincre un frottement nécessairement variable, l'action de déclenchement commencerait à des instants variables et pourrait même être considérablement retardée si des causes accidentelles venaient à accroître le frottement de l'interrupteur.

Dans quelques disjoncteurs primitifs, on a cependant employé des contacts à frottement, mais on avait soin d'adopter la disposition des commutateurs à balais à lames multiples; le frottement ne s'exerçait que sur une face analogue à un plot de commutateur sur lequel le ressort de rappel du disjoncteur avait relativement peu de peine à faire glisser le balai multiple. Pour assurer un contact suffisant, il faut une pression; dans ces appareils, cette pression était obtenue en donnant au plot de contact de travail une hauteur un peu trop grande, de sorte que le frotteur devait se relever légèrement pour s'y engager. On facilitait le mouvement en donnant à l'entrée du plot une pente destinée à soulever graduellement la manette portant le plot.

Malgré ces précautions, cette disposition, qui était fréquente dans les appareils type Genteur, ne pouvait guère convenir qu'aux appareils de petite intensité; elle est aujourd'hui fort peu employée.

En principe, il convient au bon fonctionnement d'un disjoncteur de n'admettre que des frottements petits devant la tension du ressort de rappel. Plus exactement, il faut dire que le moment des forces de frottement doit être faible devant le moment de l'action exercée par le ressort. En effet, la pièce qui joue le rôle du couteau dans l'interrupteur est, au point de vue mécanique, un levier, dont la loi d'équilibre est régie par la théorie des moments.

Toujours en vue de respecter ce principe fondamental, on a construit des disjoncteurs à mercure. Le levier contacteur porte à son extrémité un prolongement qui s'engage dans un godet rempli de mercure où s'établit la fermeture du circuit. Le mouvement du levier s'obtient soit par un ressort de rappel, soit par un contrepoids. La disposition d'ensemble rappelle assez un fléau de balance. Les frottements sont ici très petits et à peu près réduits à ceux du levier sur son axe. Cependant, de tels appareils ne peuvent également convenir qu'à de petites intensités. Ils se prêtent mal à des ruptures ou des fermetures un peu brusques.

Aujourd'hui, la disposition à peu près universellement adoptée est celle d'un contact par pression sans frottement. Dans ce but, le levier contacteur porte à son extrémité un balai à lames multiples qui vient simplement appuyer sur un bloc de cuivre. La pression est donnée à la main en fermant l'appareil et le levier est maintenu dans cette position par le crochet de détente qui empêche le ressort de le ramener en arrière. Ainsi la pression, grâce aux formes données aux pièces, est normale au bloc de cuivre qui forme plot de contact, mais surtout elle agit dans la direction

du déplacement du levier contacteur, de sorte qu'elle n'a aucune composante normale à cette direction. Le levier contacteur, dans son mouvement de rappel, ne subit donc aucune pression latérale, par suite aucun frottement. Le rappel suit ainsi sans délai l'action sur la détente et toute l'énergie du ressort, que l'enclenchement de l'appareil a fortement bandé, se dépense dans le mouvement de rappel en énergie cinétique; la rupture peut donc être très brusque en même temps qu'instantanée et précise.

Ch. Vallet.

(*A suivre.*)

# Protection des lignes télégraphiques

## CONTRE LES TROUBLES CAUSÉS PAR LES COURANTS INDUSTRIELS DISPOSITIFS DE M. MAURICE LEBLANC

Le laboratoire de l'Ecole supérieure des Postes et des Télégraphes a procédé récemment à des essais pour étudier un dispositif, entièrement nouveau, dû à M. Maurice Leblanc, ayant pour objet de protéger les lignes télégraphiques contre les troubles causés par les courants industriels.

La solution de cet intéressant problème présente le plus grand intérêt à une époque où la traction électrique des grandes lignes de chemin de fer se développe de plus en plus dans tous les pays.

Voici, d'après les *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, la description des dispositifs imaginés par M. M. Leblanc et les résultats obtenus.

Le principe de ce dispositif consiste à relier les appareils aux lignes non plus directement, mais par l'intermédiaire de transformateurs de rapport de transformation $n$, les deux enroulements à haute tension étant branchés sur la ligne. Dans ces conditions, les forces électromotrices parasites développées dans la ligne correspondront dans les postes à des forces électromotrices $n$ fois plus petites.

Une difficulté à vaincre tenait, d'une part, à ce qu'un transformateur, pour une émission de courant primaire d'un sens déterminé, donne, dans le secondaire, une onde d'un certain sens suivie, au moment de la rupture du courant primaire, d'une onde de sens contraire et, d'autre part, à ce que les émissions de courant peuvent, avec le Morse, être assez longues. M. Leblanc a cherché tout d'abord à éviter l'onde de rupture, soit en plaçant dans le circuit de réception une soupape, soit en employant un relais sensible seulement à l'onde correspondant à l'établissement du courant primaire. Une représentation fidèle de la manipulation était obtenue en employant des transformateurs calculés pour un rapport de transformation 10 à la fréquence 2 et dont les divers enroulements avaient une constante de temps extrêmement grande. Ces transformateurs permettaient de transmettre des émissions correspondant à des traits d'environ 1/4 de seconde.

Ce dispositif a permis, en local, le fonctionnement régulier d'appareils Morse et Hughes.

Des essais ont été faits ensuite (fin février 1914) sur le fil télégraphique Perpignan-Prades d'une longueur de 41 km, rendu entièrement inutilisable au télégraphe, par suite de son parallélisme avec une ligne de traction électrique à courants monophasés à 12 000 volts et 16 2/3 périodes, exploitée par la Compagnie des chemins de fer du Midi. Les troubles produits par la circulation des trains ont une intensité telle qu'un fil de cuivre de 3 mm de diamètre, mis directement à la terre à Perpignan et à Prades, peut être parcouru au moment des démarrages par des courants induits atteignant 1 ampère.

Il a été reconnu que la meilleure disposition à adopter à la réception était d'utiliser les deux ondes de sens inverse, correspondant au début et à la fin de l'émission d'un signal, pour actionner un relais polarisé *réglé à l'indifférence*. La première de ces deux ondes amène le relais sur sa position de travail et la deuxième le rétablit dans sa position de repos. Il devient ainsi possible de transmettre des signaux d'une durée quelconque et il est inutile d'employer un transformateur spécialement calculé pour une très basse fréquence.

Au cours des essais faits en vue de permettre la transmission à l'aide de l'appareil Morse, il fut reconnu que le relais récepteur polarisé était encore influencé par les courants perturbateurs, ce qui empêchait le fonctionnement normal de

l'appareil. Cette perturbation disparut presque entièrement en passant par l'intermédiaire du relais Sounder retardé, construit au laboratoire de l'École supérieure, malgré les conditions défavorables apportées par la présence de ces deux relais en cascade.

La solution définitive consistait donc dans l'emploi comme appareil récepteur d'un relais polarisé rendu insensible aux courants alternatifs perturbateurs, très affaiblis grâce à l'interposition du transformateur, mais obéissant aux impulsions momentanées destinées à la production des signaux.

Ce résultat fut obtenu très simplement par M. Maurice Leblanc à l'aide d'un relais Baudot réglé à l'indifférence avec une très grande course, de telle façon que l'armature, dans chacune de ses positions extrêmes, soit soumise de la part du noyau le plus voisin à une attraction très énergique l'empêchant de quitter cette position et de prendre aucune vibration sous l'influence des courants perturbateurs entre deux émissions successives de courant de travail.

La transmission Morse a pu, grâce à ce procédé, être entièrement mise à l'abri des courants perturbateurs.

Les essais sont continués sur les appareils Hughes et Baudot et tout porte à croire que la protection de ces appareils pourra aussi être réalisée d'une façon complète.

# Vérificateur d'isolement

AVEC MAGNÉTO A COURANT CONTINU ET TENSION CONSTANTE

Cet appareil portatif, construit par MM. Da et Dutilh, se compose d'un voltmètre à cadre mobile, portant une double graduation en volts et en ohms, et d'une magnéto manœuvrée à la main. Il est renfermé à l'intérieur d'une boite et présente les particularités suivantes :

1° La magnéto est constituée par deux induits en I placés à angle droit à l'intérieur des masses polaires et auxquelles correspondent deux collecteurs.

Les courants produits par chaque induit sont donc décalés de $\frac{\pi}{2}$ et le courant résultant obtenu en groupant les induits en série ou en parallèle est suffisamment continu pour éliminer l'influence perturbatrice de la capacité des lignes.

2° Les mesures sont rendues indépendantes de la vitesse de rotation de la manivelle à main au moyen d'un embrayage à friction, fonctionnant par la force centrifuge. La magnéto tourne ainsi à vitesse constante quelles que soient les irrégularités du mouvement de la main, ainsi qu'on le constate sur le voltmètre dont l'aiguille reste fixe pendant les mesures.

3° La tension de la magnéto est réglable au moyen de mécanismes faisant varier la force de traction des ressorts de l'embrayage et l'angle du calage des balais. Ces réglages permettent de corriger les erreurs qui pourraient résulter de l'affaiblissement des ressorts, d'une variation dans le coefficient de frottement des pièces de l'embrayage et de l'affaiblissement des aimants.

4° Les induits pouvant être groupés en série ou en parallèle par la simple manœuvre d'un commutateur, la magnéto peut produire deux tensions dans le rapport de 1 à 2, et l'appareil présente deux sensibilités de mesures.

Pour des tensions de 500 et 1000 volts, on peut ainsi mesurer jusqu'à 100 mégohms.

Cet appareil présente tous les avantages des ohmmètres dont les indications sont indépendantes de la tension. Il s'en distingue par sa simplicité, sa robustesse, son faible encombrement et son prix plus réduit.

# Eclairage électrique indirect des églises,

par FRANK C. PERKINS

La figure 162 montre l'effet de l'éclairage électrique indirect dans l'église baptiste de Rome (New-York, Etats-Unis). La supériorité de ce mode d'éclairage pour les églises est aujourd'hui généralement reconnue par les prêtres desservants, par les fidèles et par les architectes. Un des avantages particuliers de ce système consiste dans son adaptation à la chapelle la plus simple aussi bien qu'à la cathédrale la plus splendide. On fait remarquer que l'ennui occasionné par les brillantes lumières, là où la vue ne peut les éviter, — ce qui a terni la réputation de plus d'un pasteur habile, — peut être maintenant entièrement évité grâce à l'emploi du nouveau mode d'éclairage. Un ingénieur autorisé prétend qu'une source lumineuse se trouvant à portée de la vision sera bientôt considérée, dans un temple, comme aussi déplacée qu'une parole grossière proférée à haute voix.



Fig. 162.

G.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## CANALISATIONS

### Une fabrique de câbles électriques en Hollande.

Suivant un rapport du consulat anglais de Rotterdam, rapporte le *Times Engineering Supplement*, une compagnie hollandaise s'est formée au capital d'environ 4 150 000 fr pour édifier à Delft une usine qui se consacrera à la fabrication de câbles électriques destinés à l'éclairage, à la distribution de force motrice, à la télégraphie et à la téléphonie. On évalue à 1 million de francs le prix de revient de cette usine qui fera échapper

le marché électrique indigène à l'influence des marchés étrangers. — G.

## FORCE MOTRICE

### L'industrie électrique dans le Labrador.

Suivant l'*Electrician*, le gouvernement colonial de Terre-Neuve vient d'accorder les concessions utiles pour l'exploitation électrique des chutes d'eau du Labrador, dites « Grand Falls ». L'électricité produite doit être consacrée à la fixation de l'azote atmosphérique. Les chutes en question comptent parmi les plus puissantes du monde entier; elles se trouvent situées sur la rivière Grand ou Hamilton, laquelle, après avoir franchi une série de lacs, tombe d'une hauteur de près de 600 m et se jette dans l'Atlantique en traversant le lac Melville. — G.

## TÉLÉGRAPHIE & TÉLÉPHONIE

### La téléphonie en Allemagne.

L'*Electrical Review* rapporte qu'un crédit extraordinaire de 48 750 000 fr vient d'être voté par le Reichstag allemand pour le service téléphonique. Ce crédit est destiné en partie à transformer les réseaux aériens en réseaux souterrains, car les poteaux ne parviennent plus à porter le nombre considérable des fils aujourd'hui nécessaire, en partie à établir de nouveaux postes d'abonnés et à étendre les réseaux actuels. En matière de postes d'abonnés et de réseaux locaux, on assure que l'Allemagne tient présentement la tête de tous les Etats d'Europe, tandis que, quant à la rapidité d'accroissement de son trafic téléphonique, elle dépasse même les Etats-Unis. — G.

### La téléphonie automatique à Christiania.

Le gouvernement norvégien, lisons-nous dans l'*Electrical Review*, se propose en ce moment de consacrer une somme de 1 375 000 fr à l'édification d'un nouveau bureau central téléphonique automatique à Christiania. Il s'agit de la réalisation partielle d'un projet d'ensemble qui comportera l'aménagement d'un bureau central principal automatique et de deux bureaux centraux secondaires également automatiques destinés à desservir les parties Ouest et Nord de la ville. Le nombre total des abonnés est aujourd'hui d'à peu près 20 000, pour une population d'environ 250 000 habitants. — G.

## TRACTION

### La traction électrique sur les chemins de fer.

Le second des travaux présentés sur cette question des chemins de fer électriques devant l'Institution anglaise des Ingénieurs-électriciens à Londres s'occupe principalement des moteurs et de la commande des locomotives électriques. L'auteur, M. Lydall, laisse de côté la conception et la construction des moteurs, sujets qui regardent les spécialistes, ainsi que les détails des différentes pièces constituant la commande; il se borne à des considérations générales sur l'établissement des locomotives électriques et les caractères qui les distinguent des véhicules quelconques équipés électriquement. Il étudie donc d'abord les moteurs les divisant en deux classes avec ou sans engrenages. Dans un précédent travail, M. Lydall avait examiné les avantages de l'un de ces systèmes sur l'autre, dans certains cas particuliers, et il en concluait que la sphère d'utilité pour le moteur avec engrenages était limitée aux locomotives de vitesses moyennes, comme par exemple 60 à 65 milles (96 km) à l'heure au minimum; tandis que, pour les locomotives à grande vitesse atteignant 80 et 85 milles (130 et 136 km) à l'heure le moteur sans engrenages est seul pratique. M. Lydall attire l'attention de ses auditeurs sur les questions de puissance du moteur par rapport à l'écartement de la voie, au système de distribution électrique, à la tension, au diamètre des roues d'entraînement, à la méthode de transmission, à la ventilation forcée. Il traite ensuite du matériel de commande et donne, dans le tableau suivant, les caractéristiques des moteurs de locomotives construits et appliqués par diverses maisons ou compagnies de chemins de fer.

La troisième étude est présentée par M. O'Brien sur la « construction du matériel roulant pour chemins de fer électriques ». Il montre que les frais de l'électrification et des opérations subséquentes dépendent de trois facteurs, à savoir : 1° le nombre des arrêts par mille (ce qui est déterminé par la nature de la zone desservie); 2° le tableau de vitesse des trains; 3° le poids des trains. Le deuxième facteur est à déterminer également selon les besoins de la zone desservie. Tel district demandera un service très rapide, tel autre exigera des trains plus fréquents et une vitesse moindre. L'objet principal de l'électrification d'une ligne est d'accroître son trafic La longueur maximum de temps qu'un homme d'affaires anglais consente à passer en chemin de fer au commencement et à la fin de sa journée est de 45 minutes. Ce maximum représente un rayon de 22 milles (35 km) à une vitesse moyenne de 48 km à l'heure; avec des arrêts distants de 1 mille (1609 m) cette vitesse est la plus élevée que l'on puisse obtenir, en pratique, d'un train quelconque. Si les trains étaient destinés à parcourir des lignes pourvues de stations placées à des distances uniformes et sans rampes, le problème économique serait relativement simple à résoudre. Mais il arrive souvent que le projet d'électrification comporte des arrêts très fréquents et rapprochés

TABLEAU DES MOTEURS DE LOCOMOTIVES EN SERVICE

| | Constructeurs. | Chemins de fer. | Distribution électrique. | Ventilation naturelle. — Puissance. | Ventilation forcée. — Puissance. | Écartement. | Diamètre de roue. | Vitesse maximum par heure. | Poids des moteurs. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Avec engrenages. | Siemens. | Mines de charbon. | 500 volts continu. | 100 chx | — | 65 cm | 900 mm | 32 180 m | 1975 kilog. |
| | Siemens. | Rombacher. | 2 000 id. | 160 » | — | 1, m | 1250 mm | 40 325 m | 3510 kilog. |
| | G. E. C°. | Baltimore-Ohio. | 600 id. | — | 300 chx | 1,44 m | 1200 mm | 56 315 m | — |
| | Westinghouse. | New York-New Haven. | Monophasé 6 000 v. 25 *p.* | — | 192 » | » | 1540 mm | — | — |
| | id. | id. | 600 v. continu et 6 000 v. mono. | — | 170 » | » | id. | 96 560 m | 5000 kil. par paire. |
| | Siemens. | Seebach-Wettingen. | 15 000 v. mono. 25 *p.* | 225 » | — | » | 1100 mm | 72 405 m | 3100 kilog. |
| | A. E. G. | Orianenburg. | 6 000 id. | — | 350 » | » | 1400 mm | 60 500 m | — |
| | G. E. C°. | Butte-Anaconda. | 2 400 v. continu. | — | 300 » | » | 1200 mm | — | — |
| | id. | Cascade-Tunnel. | 6 000 v. triphasé 25 *p.* | — | 505 » | » | 1523 mm | 25 200 m | 6776 kilog. |
| | Siemens. | Saint-Polten. | 6 000 v. mono 25 *p.* | 250 » | — | 0,760 m | 800 mm | — | — |
| | Jeumont. | Midi-France. | 12 000 v. mono 16 2/3 *p.* | 500 » | — | 1,44 m | 1400 mm | 75 600 m | — |
| | Westinghouse. | Norfolk-Western. | 11 000 v. mono 25 *p.* | — | — | » | 1540 mm | 45 050 m | — |
| | Oerlikon. | Lotschberg. | 15 000 v. mono 15 *p.* | 1000 » | — | » | 1320 mm | 70 200 m | 13,5 tonnes. |
| | id. | id. | » | 1375 » | 1500 » | » | 1350 mm | 74 200 m | 14 tonnes. |
| Sans engrenages. | Bergmann. | Silésie. | » | — | — | » | — | 99 200 m | 13 tonnes. |
| | Westinghouse. | New York New Haven. | 600 v. continu. | 250 » | — | 1,44 m | 1510 mm | 128 200 m | — |
| | G. E. C. | New York Central. | 600 id. | 400 » | — | » | 1035 mm | 96 500 m | — |
| | id. | id. | 600 id. | 250 » | — | » | 965 mm | 96 500 m | — |
| | Ganz. | Valteline. | 3 000 v. triph. 15 *p.* | 400 » | — | » | 1500 mm | 64 600 m | — |
| | Brown-Boveri. | Simplon. | » | 850 » | — | » | 1250 mm | — | 12,25 tonnes. |
| | Westinghouse. | Pensylvanie. | 600 v. continu. | 2000 » | — | » | 1820 mm | 96 700 m | 19,2 tonnes. |
| | Thomson-Houston. | Midi. | Mono-1200 v. 15 2/3 *p.* | — | 750 » | » | 1310 mm | 78 500 m | — |
| | A. E. G. | Lotschberg. | 15 000 v. mono 15 *p.* | 800 » | — | » | 1270 mm | 73 200 m | — |
| | Siemens. | Wiesenthal. | 10 000 v. mono 15 *p.* | 525 » | — | » | 1200 mm | 69 500 m | 9,2 tonnes. |
| | id. | id. | » | 525 » | — | » | 1050 mm | 69 500 m | 9,17 tonnes. |
| | id. | Dessau-Bitterfeld. | 15 000 v. mono 16 2/3 *p.* | — | — | » | 1050 mm | 59 500 m | 14,4 tonnes. |
| | A. E. G. | id. | » | — | 1000 » | » | 1600 mm | 128 720 m | — |
| | Siemens. | id. | » | 1000 » | — | » | 1600 mm | 108 500 m | 13,2 tonnes. |
| | Bergmann. | id. | » | — | 1500 » | » | 1600 mm | — | 15,5 tonnes. |
| | Siemens. | id. | » | 1250 » | — | » | 1150 mm | 83 250 m | 13,06 tonnes. |
| | id. | id. | » | — | 1800 » | » | 1600 mm | 108 900 m | 18,06 tonnes. |
| | id. | Kiruna-Riksgraensen. | 15 0000 v. mono 15 *p.* | — | 1250 » | » | 1100 mm | 59 530 m | 1300 tonnes. |
| | Brown-Boveri. | Milan-Varese. | 650 v. continu. | — | 1000 » | » | 1500 mm | 105 600 m | 9,15 tonnes. |
| | id. | Simplon. | 3000 v. triph. 15 *p.* | 450 » | — | » | 1640 mm | 73 400 m | 10,7 tonnes. |
| | Westinghouse. | Giovi. | » | — | 1000 » | » | 1070 mm | 45 050 m | — |
| | Bergmann. | Silésie. | » | — | 2500 » | » | 1200 mm | 98 500 m | 24 tonnes. |
| | Siemens. | État de Prusse. | 15 000 v. mono 16 2/3 *p.* | — | — | » | 1250 mm | 98 500 m | 13,4 tonnes. |

dans le voisinage d'une grande ville et plus rares et plus distants à mesure que l'on s'éloigne de cette ville pour redevenir plus fréquents lorsque l'on se rapproche d'une autre ville. Le trafic le plus rémunérateur est évidemment placé entre les extrémités, c'est-à-dire entre les deux régions urbaines. Il y aura avantage à obtenir la plus grande vitesse possible entre les arrêts et les équipements moteurs des trains devront pouvoir satisfaire à cette condition. La dépense totale d'énergie est égale à la somme de celle qui est consommée par les résistances et les moteurs, de celle qui est dépensée dans les freins et enfin de celle utilisée pour surmonter la résistance du train. Les deux premières de ces pertes sont directement proportionnelles au poids et la troisième est aussi presque proportionnelle au poids du train. M. O'Brien montre, au moyen de courbes données par la Compagnie de Lancashire et Yorkshire l'énorme importance d'un matériel roulant léger sur la consommation d'énergie pour des trains à arrêts fréquents comme ceux qui desservent un service suburbain. Il montre que l'énergie dépensée varie presque directement avec le poids du train, bien que pour des distances entre stations inférieures à 1 mille (1609 m), l'importance de l'accélération augmente à mesure que décroît cette distance. Il s'agit donc d'examiner en détail comment le matériel roulant peut être construit, de manière à donner le maximum de solidité et de place pour les voyageurs avec le minimum de poids. On obtient de bons résultats avec les grandes voitures à bogies, avec une soigneuse conception des ressorts et de l'écartement des roues, avec la concentration des masses motrices aussi près du centre des bogies et aussi haut que possible. L'ensemble du train électrique forme ainsi un tout homogène et non composé d'unités alternativement lourdes et légères comme cela arrive souvent dans les trains à vapeur.

On a assuré la non inflammabilité des voitures en remplaçant le bois par l'acier, mais on peut adopter un métal plus léger. M. O'Brien examine ensuite à quel point l'augmentation de dépenses initiales est justifiée par l'économie réalisée dans l'exploitation. Admettant 100 watts-heure par tonne-mille aux extrémités des feeders à haute tension comme consommation d'énergie dans un avenir prochain et 60 000 milles comme parcours probable par voiture et par an, alors chaque tonne de voiture motrice comportera une consommation de 6000 kW-heure par an. Cela correspondra à une dépeuse d'énergie de 12 livres 5 shilling (306,25 fr) par an et par tonne en supposant un prix de 0,05 fr par unité. Il est reconnu qu'avec une distribution d'énergie centralisée, un prix même plus faible est possible, mais il est peu probable que l'électricité puisse être achetée meilleur marché à des sociétés ou même produite par des compagnies de chemins de fer. Malheureusement, la pointe du soir, pour les chemins de fer, coïncide avec la pointe de l'éclairage et de tramways en hiver dans les grandes villes, ce qui empêche une distribution à très bon marché.

Quant au prix des réparations d'une tonne de matériel roulant, il se montera à 5 livres (125 fr) par an et son passage sur les rails provoquera des réparations de la voie équivalentes à 25 fr par an environ. Soit un total par tonne de voiture motrice de 18 livres 5 shillings (456,25 fr); de même on arrive à un prix de 14,5 livres par an pour le prix par tonne de voiture remorquée. On calcule ainsi en établissant le capital dépensé que chaque tonne de poids économisée représente une économie totale par an de 25,5 livres par tonne de voiture motrice et de 19 livres par tonne de voiture remorquée. Plus petit est le réseau et plus important est le poids du train. Ensuite le conférencier étudie l'aménagement des voitures, leur chauffage et leur ventilation. Sur la ligne du Lancashire and Yorkshire, l'air froid est recueilli le long des côtés de la voiture au niveau du plancher et passe sur les radiateurs électriques, ce qui assure ainsi une distribution d'air chaud activée et expulsée par la méthode ordinaire des ventilateurs. Il est essentiel que les radiateurs se trouvent un peu élevés au-dessus du plancher, afin que celui-ci puisse être lavé et nettoyé sans risque d'endommager les appareils électriques. Ce plancher est percé de trous de drainage pour laisser écouler l'eau du lavage.

Un corps de voiture plus léger, avec des poids bien distribués, permet d'employer des châssis plus légers également et ces derniers, à leur tour, permettront de réduire la puissance et le poids des moteurs pour une vitesse donnée. Cette dernière réduction amènera une construction plus légère des bogies et, dans certains cas, des appareils de commande aussi plus légers. On voit que l'influence progressive de cette diminution de poids se faire sentir sur toutes les parties de la voiture, de telle sorte que, pour une tonne économisée sur le poids du corps de la voiture, on pourra peut-être encore trouver une autre tonne à réduire dans le poids des moteurs et des bogies. Pour la toiture, il n'y a guère de différence de poids entre le bois et l'aluminium, mais on diminuera le poids de 5 0 0 si on emploie l'aluminium au lieu du fer. M. O'Brien montre les avantages de l'aluminium qui, en plus de sa légèreté, est moins sujet aux corrosions et exige moins de peinture protectrice que le bois ou le fer. On peut encore diminuer le poids de la voiture en adoptant l'aluminium pour les panneaux extérieurs. Enfin, d'après le conférencier, il semble probable que prochainement les planchers des voitures seront en plaques d'aluminium gaufré ou cannelé dont les cannelures seront remplies d'une composition quelconque appropriée telle que du liège; enfin l'aluminium pourra être employé

pour certaines connexions. D'autres détails relatifs à la disposition la plus avantageuse des freins et du groupe compresseur d'air sont ensuite donnés par le conférencier qui a toujours pour but une meilleure répartition des poids et la réduction de ces poids au minimum. M. O'Brien, en terminant, dit qu'il ne peut entrer dans une minutieuse étude du poids des moteurs, des résistances et des coupleurs, et qu'il se borne à faire remarquer que les moteurs complètement enclos ne lui semblent pas absolument nécessaires en Angleterre. Les moteurs de la ligne du Lancashire and Yorkshire fonctionnent sans interruption avec de très nombreuses ouvertures de ventilation et n'ont jamais donné lieu à des troubles, sauf une fois, alors qu'une neige très fine et abondante était chassée horizontalement et encore ces troubles provenaient-ils plutôt des résistances que du moteur. Le moteur léger doit être du type à self-ventilation et la rotation de l'induit devrait produire un puissant tirage d'air à travers le moteur. On obtiendrait de meilleurs résultats avec un groupe de ventilation indépendant, mais la complication qui en résulterait ne compenserait pas les avantages que l'on pourrait en retirer. — A.-H. B.

### La traction électrique aux Etats-Unis.

Le *Daily Chronicle* rapporte que les 40 compagnies de chemins de fer dont les lignes aboutissent à Chicago ont passé un arrangement en vertu duquel elles doivent appliquer un système coopératif de traction électrique pour le transport des voyageurs et des marchandises aussi bien à l'intérieur de la ville que dans les zones industrielles voisines. En vertu du nouvel arrangement, aucune locomotive à vapeur ne pourra se rapprocher de plus de 16 km de Chicago et, dans le rayon formé par cette distance, toute la force motrice employée sera électrique. — G.

## TRANSFORMATEURS

### Essais de transformateurs.

M. J. Teago a récemment décrit, à l'Institution des ingénieurs électriciens, quelques essais de refroidissement par afflux d'air sur deux transformateurs monophasés construits dans le service électrique de l'Université de Liverpool afin de se rendre compte des relations entre l'élévation de température et la quantité d'air introduite. Les deux transformateurs étaient semblables, sauf que l'un avait un noyau rectangulaire et un conduit de ventilation et que l'autre était muni d'un noyau cannelé sans conduit de ventilation. Les principales conclusions de ces expériences sont : 1° L'élévation de température du transformateur est indépendante de la température de l'air introduit dans les limites ordinaires pourvu que les surfaces vers lesquelles la chaleur est émise, les murs de la salle, etc., soient à la température de l'air; 2° les variations barométriques influent seules quelque peu sur l'élévation de température; 3° l'humidité de l'air n'a pas d'effet appréciable. — A. H. B.

## T. S. F.

### Explosion des mines sous-marines par la radiotélégraphie.

Un électricien italien, M. Maurico Compare, rapporte l'*Electrical Review and Western Electrician*, a imaginé un système radiotélégraphique, permettant de faire exploser les mines sous-marines. Le consul des Etats-Unis de Libourne, signalant des essais de cette invention faits avec succès, écrit que l'appareil se trouvait installé dans une petite construction au milieu d'un parc. Deux mines furent placées en mer à environ 135 m du rivage et avec un écart de 15 à 30 m entre elles. L'inventeur fit exploser une première mine, puis la seconde. La distance entre l'appareil et les mines était d'environ 750 m, et elle était occupée par un terrain exhaussé et planté d'arbres, des clôtures solides en pierre et des constructions, sans compter une nappe d'eau assez étendue. Trois bâtiments de la marine, ayant à leur bord des appareils radiotélégraphiques, se trouvaient à environ 800 et 1600 m plus loin en mer; enfin, la station radiotélégraphique de l'Académie royale navale se trouvait à une distance d'environ 1600 m. Les deux essais ont démontré que l'opérateur manipulant l'appareil pouvait diriger les ondes d'une façon suffisante pour faire exploser séparément les mines. — G

# Bibliographie

**Wireless World** (*Le monde radiotélégraphique*), — Vol. I, n° 12, mars 1914. Un fascicule format 240 × 170 mm de 57 pages de texte, avec de nombreuses illustrations. Prix du numéro : 3 pence. (Londres, édité par la « Marconi Press Agency », 1914.)

Le numéro de mars ci-dessus termine le premier volume du *Wireless World*. Il renferme de nombreux articles, abondamment illustrés, sur les nouvelles stations radiotélégraphiques d'Espagne, sur les travaux de même espèce actuellement en cours sur la côte du Labrador, sur les installations radio-télégraphiques existantes dans les colonies italiennes d'Afrique, etc., ainsi que la suite des conseils pratiques donnés aux radiotélégraphistes amateurs.

**Commentaire sur la loi ayant pour objet la garantie des cautionnements des employés et des ouvriers**, par Maurice VIOLETTE, député. — Brochure, format 18 × 12 cm de 28 pages. Prix : 0,50 fr. (Paris, M. Giard et E. Brière, éditeurs.)

Le Parlement vient d'adopter une loi très importante sur la garantie des cautionnements que les employeurs réclament à leurs ouvriers, garçons de recettes, gérants, etc.

Cette loi ne va pas d'ailleurs sans difficultés juridiques assez sérieuses. M. Maurice Violette rapporteur de la loi à la Chambre, vient d'en éclairer le texte par un commentaire très détaillé et très précis.

Ce commentaire est indispensable à tous les patrons qui se font verser de semblables cautionnements et aussi à leurs employés

Il est également indispensable aux greffiers de justice de paix, aux juges de paix et à tous les hommes d'affaires qui vont avoir à appliquer la procédure complexe et délicate prévue par la loi.

**Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones.**

Le numéro de mars 1914, indépendamment des notes relatives au service des postes, contient plusieurs mémoires intéressants parmi lesquels nous citerons les suivants :

Nouveau procédé de construction des appuis d'angle dans les lignes aériennes, par M. Lorain, ingénieur en chef des Postes et Télégraphes.

Etude sur les bureaux semi-automatiques et automatiques en Allemagne, par M. Milon, ingénieur des Postes et des Télégraphes.

Modifications aux lignes et installations téléphoniques du réseau de Paris, par MM. Cahen et Gilles, ingénieur des Postes et des Télégraphes.

Dispositifs Maurice Leblanc pour la protection des lignes télégraphiques contre les troubles causés par les courants industriels.

Influence des sections hétérogènes introduites sur un circuit téléphonique par les renvois aux bureaux de coupure.

**Installations électriques de force et lumière. Schémas de connexions**, par Adr. CURCHOD, 3e édition revue et augmentée. — Un volume, format 25 × 16 cm de VIII-222 pages, avec 80 planches. Prix : 7,50 fr. (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.)

La rapidité avec laquelle s'est écoulée la seconde édition du livre de M. Curchod oblige l'auteur à présenter encore au lecteur une nouvelle édition, qui comporte cinq nouveaux schémas.

Sur deux nouvelles planches sont résumées les dispositions adoptées pour la protection des lignes contre les surtensions; les appareils envisagés sont des condensateurs qui tendent de plus en plus à remplacer les parafoudres à cornes.

Les trois dernières planches sont relatives à l'utilisation du volant pour l'équilibrage de la charge et au montage Léonard, si fréquemment adopté pour le réglage de la vitesse des moteurs à courant continu.

Ces nouveaux schémas, qui sont d'un usage si courant, ont paru devoir figurer à côté des schémas généraux reproduits dans cet ouvrage.

Rappelons que l'ouvrage de M. A. Curchod est un ouvrage de praticien, et fait pour les praticiens. « Sans doute, dit M. Janet dans sa préface, quiconque a la prétention d'aborder des montages de machines et de tableaux de distribution doit être capable d'établir lui-même, avant l'exécution, tous les schémas dont il doit avoir besoin, et notre confiance, assurément, serait bien limitée en un ingénieur qui serait obligé d'avoir recours à un aide dans ce travail. Mais, de même que l'usage d'un formulaire ou d'un aide-mémoire est parfaitement légitime lorsqu'il s'agit de retrouver rapidement des formules ou des résultats numériques qu'à la rigueur, en y donnant la réflexion nécessaire, on retrouverait sans cela, de même, un ouvrage comme celui de M. Curchod peut rendre de notables services dans la pratique, en économisant le temps précieux que l'on passerait à rechercher les meilleures dispositions d'un montage connu. C'est donc, dans son genre, un véritable formulaire : formulaire de schémas qui doit prendre sa place à côté des excellents formulaires de formules et de nombres que chacun connait. »

# Les distributions d'énergie électrique en France.

APT (Vaucluse). — Des pourparlers sont engagés avec la Compagnie du gaz pour l'installation de l'éclairage électrique. (Chef-lieu d'arrondissement de 6418 habitants.)

ARPAJON (Cantal). — M. Dejou vient d'être chargé de l'installation de l'éclairage électrique. (Commune de 2450 habitants du canton Sud et de l'arrondissement d'Aurillac.)

ARZEW (Oran). — La Compagnie centrale d'énergie électrique va installer une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de canton de 6548 habitants de l'arrondissement d'Oran.)

AY (Marne). — Le projet de distribution d'énergie électrique, présenté par la Société des usines à gaz du Nord et de l'Est, vient d'être mis à l'enquête. (Chef-lieu de canton de 3791 habitants de l'arrondissement de Reims.)

BATILLY (Loiret). — Le projet d'éclairage électrique présenté par la Société l'Energie industrielle est examiné par le Conseil municipal. (Commune de 602 habitants du canton de Beaune-la-Rolande, arrondissement de Pithiviers.)

BÉZIERS (Hérault). — La concession de l'éclairage électrique vient d'être accordée à la Société de la Sorgue et du Tarn. (Chef-lieu d'arrondissement de 52 268 habitants.)

Bièvres (Seine-et-Oise). — Cette localité va être sous peu dotée de l'éclairage électrique. (Commune de 1160 habitants du canton de Palaiseau, arrondissement de Versailles.)

Bonnétable (Sarthe). — La concession accordée à l'Omnium français d'électricité vient d'être approuvée par la préfecture. (Chef-lieu de canton de 4284 habitants de l'arrondissement de Mamers.)

Bouzaréa (Alger). — Le maire a été chargé de traiter avec la Compagnie du gaz pour l'installation de l'éclairage électrique. (Commune de 2545 habitants du canton et de l'arrondissement d'Alger.)

Buxy (Saône-et-Loire). — La municipalité s'est mise d'accord avec la Compagnie électrique de la Grosne pour l'installation de l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 1871 habitants de l'arrondissement de Chalon-sur-Saône.)

Carrières-sur-Seine (Seine-et-Oise). — La municipalité a demandé à la Compagnie du gaz des propositions pour l'installation de l'éclairage électrique. (Commune de 2015 habitants du canton d'Argenteuil, arrondissement de Versailles.)

Cazaubon (Gers). — Une Société en formation va installer l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 2427 habitants de l'arrondissement de Condom.)

Chalamont (Ain). — M. Chevassu a proposé à la Municipalité de constituer une Société pour construire une usine hydraulico-électrique pouvant desservir cette localité. (Chef-lieu de canton de 1591 habitants de l'arrondissement de Trévoux.)

Chateau-Gontier (Mayenne). — La demande de concession présentée par la Compagnie provinciale des eaux, du gaz et de l'électricité vient d'être mise à l'enquête. (Chef-lieu d'arrondissement de 6975 habitants.)

Chatelaillon (Charente-Inférieure). — La municipalité a reçu des propositions pour remplacer l'éclairage à l'acétylène par l'éclairage électrique. (Commune de 987 habitants du canton Est et de l'arrondissement de la Rochelle.)

Chatou (Seine-et-Oise). — Le projet de renouvellement de la concession vient d'être mis à l'enquête. (Commune de 5483 habitants du canton de Saint-Germain-en-Laye, arrondissement de Versailles.)

Courcome (Charente-Inférieure). — La municipalité est en pourparlers avec la Société d'électricité de Verteuil pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 655 habitants du canton de Villefagnan, arrondissement de Ruffec.)

Dinan (Côtes-du-Nord). — MM. Tesnières de Pontorson ont fait des offres pour la fourniture de l'énergie électrique, offres qui ont été transmises à la Compagnie franco-belge du gaz. (Chef-lieu d'arrondissement de 11 078 habitants.)

Gien (Loiret). — La demande de concession présentée par la Compagnie du gaz franco-belge, Robert-Lesage et Cie, va être mise à l'enquête. (Chef-lieu d'arrondissement de 7914 habitants.)

Issoire (Puy-de-Dôme). — Le projet de concession, demandé par M. Grivolas, vient d'être mis à l'enquête. (Chef-lieu d'arrondissement de 5603 habitants.)

Issoudun (Indre). — Le projet de distribution d'énergie électrique va être mis à l'enquête. (Chef-lieu d'arrondissement de 13 949 habitants.)

Lussac (Gironde). — Un ingénieur de l'usine de Tuillières procède à une enquête pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de canton de 1870 habitants de l'arrondissement de Libourne.)

Marcilhac (Lot). — La concession vient d'être accordée à M. Francoual de Saint-Ouen (Seine), propriétaire du moulin de Marcilhac. (Commune de 621 habitants du canton de Cajarc, arrondissement de Figeac.)

Moiry (Ardennes). — La municipalité a décidé de faire installer l'éclairage électrique. (Commune de 355 habitants du canton de Carignan, arrondissement de Sedan.)

Moncel-sur-Seille (Meurthe-et-Moselle). — Le Conseil municipal a décidé l'installation d'une distribution d'énergie électrique alimentée par l'usine de Millery. (Commune de 709 habitants du canton Sud et de l'arrondissement de Nancy.)

Montagne (Gironde). — Un ingénieur de l'usine de Tuillières procède à une enquête pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 1602 habitants du canton de Lussac, arrondissement de Libourne.)

Montereau-faut-Yonne (Seine-et-Marne). — La municipalité est en pourparlers avec la Compagnie du gaz pour l'installation de l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 8213 habitants de l'arrondissement de Fontainebleau.)

Montier-en-Der (Haute-Marne). — Le Conseil municipal va examiner le cahier des charges de la demande de concession faite par M. Percheron. (Chef-lieu de canton de 1564 habitants de l'arrondissement de Wassy.)

Montigny-le-Bretonneux (Seine-et-Oise). — Le projet de distribution d'énergie électrique va être mis à l'enquête. (Commune de 332 habitants du canton Ouest de l'arrondissement de Versailles.)

Olliergues (Puy-de-Dôme). — Le Conseil municipal a engagé des pourparlers avec l'usine de Sauviat pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de canton de 1763 habitants de l'arrondissement d'Ambert.)

Onville (Meurthe-et-Moselle). — La municipalité a accepté les offres faites par la Société du Rupt-de-Mad. (Commune de 453 habitants du canton de Chambley, arrondissement de Briey.)

Pagny-sur-Moselle (Meurthe-et-Moselle). — Le Conseil municipal a étudié le contrat proposé par la Société de Millery et demande que cette

Société fasse les démarches nécessaires pour décharger la commune du contrat passé avec M. Fabius Henrion, qui vient à expiration le 1er novembre 1917. (Commune de 2139 habitants du canton de Pont-à-Mousson, arrondissement de Nancy.)

Paray-le-Monial (Saône-et-Loire). — Après enquête, le Conseil municipal a donné un avis favorable à l'installation de l'éclairage électrique. (Chef-lieu de canton de 4431 habitants de l'arrondissment de Charolles.)

Parsac (Gironde). — Un ingénieur de l'usine de Tuillières procède à une enquête pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 220 habitants du canton de Lussac, arrondissement de Libourne.)

Plivot (Marne). — La demande de concession présentée par la Société des usines à gaz du Nord et de l'Est vient d'être mise à l'enquête. (Commune de 393 habitants du canton d'Avize, arrondissement d'Epernay.)

Privas (Ardèche). — La demande de concession accordée à la Compagnie du gaz pour une distribution d'énergie électrique vient d'être mise à l'enquête. (Chef-lieu du département de 7000 habitants.)

Puisseguin (Gironde). — Un ingénieur de l'usine de Tuillières procède à une enquête pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 1195 habitants du canton de Lussac, arrondissement de Libourne.)

Raix (Charente-Inférieure). — La municipalité est en pourparlers avec la Société d'électricité de Verteuil pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 287 habitants du canton de Villefagnan, arrondissement de Ruffec.)

Remilly-et-Aillicourt (Ardennes). — La municipalité a approuvé la concession demandée par l'Est électrique. (Commune de 1001 habitants du canton de Raucourt, arrondissement de Sedan.)

Roumazières (Charente). — La municipalité va signer un traité avec la Société l'Energie électrique du Sud-Ouest. (Commune de 747 habitants du canton de Chabanais, arrondissement de Confolens.)

Saintes (Charente-Inférieure). — La concession vient d'être accordée à la Société le Centre électrique. (Chef-lieu d'arrondissement de 19 025 habitants.)

Saint-Calais (Sarthe). — La mise à l'enquête du projet de concession présenté par M. Barringer vient d'être votée par le Conseil municipal. M. Barringer a accepté le cahier des charges proposé par la Société l'Omnium français d'électricité. (Chef-lieu d'arrondissement de 3676 habitants.)

Saint-Christophe-des-Bardes (Gironde). — Un ingénieur de l'usine de Tuillières procède à une enquête pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 804 habitants du canton de Lussac, arrondissement de Libourne.)

Saint-Claud (Charente). — La Société l'Energie électrique du Sud-Ouest est en pourparlers pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de canton de 1740 habitants de l'arrondissement de Confolens.)

Saint-Georges-de-Montagne (Gironde). — Un ingénieur de l'usine de Tuillières procède à une enquête pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 302 habitants du canton de Lussac, arrondissement de Libourne.)

Saint-Julien-en-Jarret (Loire). — La demande de concession présentée par la Société électrique de Saint-Chamond vient d'être mise à l'enquête. (Commune de 4533 habitants du canton de Saint-Chamond, arrondissement de Saint-Etienne.)

Saint-Léger-sous-Beuvray (Saône-et-Loire). — La municipalité a décidé l'installation de l'éclairage électrique et a chargé M. Pioche de préparer les plans et le cahier des charges. (Chef-lieu de canton de 1718 habitants de l'arrondissement d'Autun.)

Saint-Maurice-sur-Fessard (Loiret). — Le projet de concession présenté par la Société l'Energie industrielle vient d'être mis à l'enquête. (Commune de 858 habitants du canton et de l'arrondissement de Montargis.)

Saint-Pierre-Quilbignon (Finistère). — La demande de concession de M. Durand vient d'être mise à l'enquête. (Commune de 10 943 habitants du 3e canton et de l'arrondissement de Brest.)

Saint-Pourçain-sur-Sioule (Allier). — La Compagnie générale de secteurs électriques français va construire une usine génératrice. (Chef-lieu de canton de 5101 habitants de l'arrondissement de Gaunat.)

Sonthonnax-la-Montagne (Ain). — Cette localité va être prochainement alimentée par l'usine d'Izernore. (Commune de 276 habitants du canton d'Izernore, arrondissement de Nantua.)

Le Vigan (Gard). — Le maire a invité la Compagnie du gaz à signer dans un délai de 30 jours le traité avec la Compagnie du Sud électrique pour l'installation de l'éclairage électrique. (Chef-lieu d'arrondissement de 4595 habitants.)

Villefagnan (Charente). — La municipalité est en pourparlers avec la Société d'électricité de Verteuil pour l'installation d'une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de canton de 1332 habitants de l'arrondissement de Ruffec.)

Yzengremer (Somme). — Il est question d'installer l'éclairage électrique. (Commune de 522 habitants du canton d'Ault, arrondissement d'Abbeville.)

*Le Gérant :* L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSES-S.-JACQUES.

# L'Electrification du chemin de fer d'Usui à Toge (Japon).

L'adoption du service électrique sur le chemin de fer d'Usui à Toge (fig. 163) marque sans contredit un pas important vers l'électrification des voies ferrées japonaises. C'est une ligne fort fréquentée qui traverse une chaîne de montagne située à 120 km environ au nord-ouest de la capitale nippone. A part les considérations d'ordre économique, le fait que ce chemin de fer passe à travers un grand nombre d'étroits tunnels et que la fumée remplissant ceux-ci empêchait les voyageurs de jouir des remarquables beautés naturelles du pays, milita sans doute, à son tour, auprès de l'administration des chemins de fer, en faveur de l'électrification de la ligne.

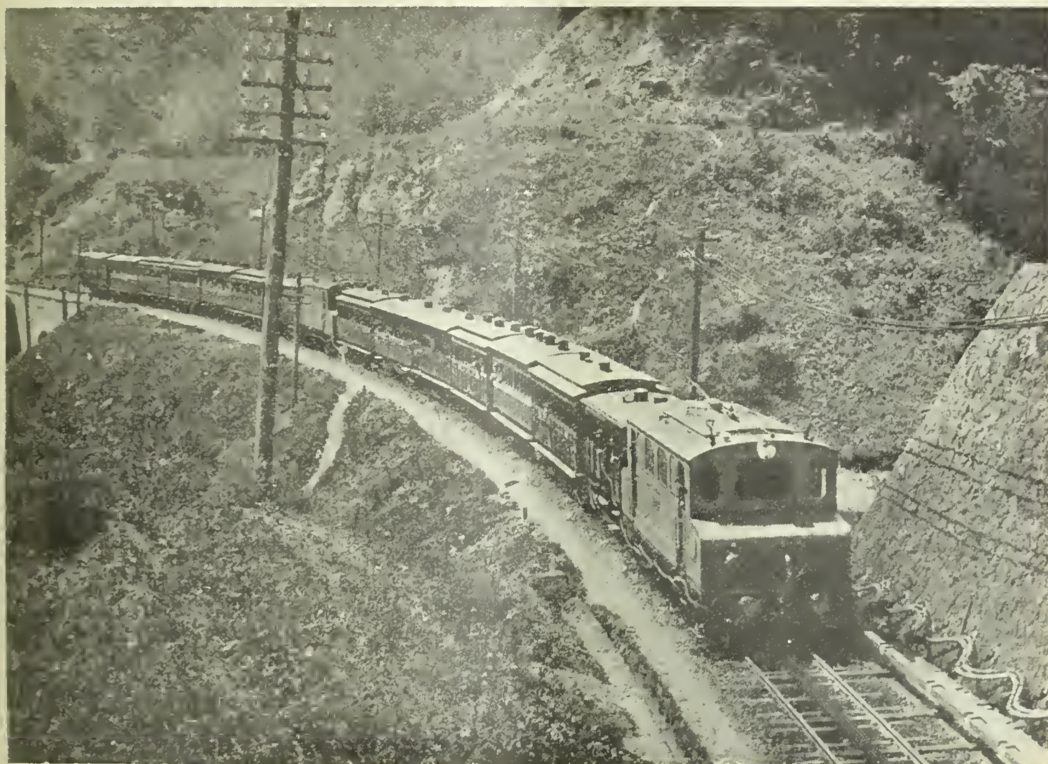


Fig. 163. — Train électrique du chemin de fer d'Usui à Toge.

Faisons remarquer que le chemin de fer d'Usui à Toge, en raison de la grande différence de niveau (560 m) à vaincre sur un parcours de 11 km seulement, est construit d'après le système mixte à adhérence et à crémaillère Abt, à voie simple. A part les entrées dans les gares, toute la section à crémaillère est construite avec une rampe de 1 : 15 = 67 0/00; sur la partie à adhérence, la plus forte est de 1 : 40 = 25 0/00.

L'unique garage se trouve vers le milieu, près du village de Kumanotaira, encaissé entre deux bancs de rochers, sur une section en palier d'environ 125 m de longueur. La plus grande longueur des trains est donnée par ce palier, qui n'a pas de crémaillère continue.

Cette ligne a la voie japonaise normale de 1067 mm (3 1/2 pieds anglais). Le poids des rails est d'environ 30 kg par mètre courant; les traverses en fer, qui portent aussi les crémaillères à trois lames, sont espacées d'environ 80 cm et ancrées de la façon coutumière pour les lignes de rampe.

L'équipement électrique du chemin de fer a été fourni par l'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Nous décrirons brièvement les principales parties de cette installation, remarquables à beaucoup d'égards.

L'énergie électrique est produite dans une usine

génératrice spéciale, installée à proximité d'Yokogawax et qui comporte trois turbo-génératrices verticales de 1000 ch de la General Electric Company, produisant du courant triphasé à 6600 volts, 50 périodes. Le courant d'excitation est fourni par deux excitatrices chacune de 75 kW, 125 volts, actionnées directement par des machines à vapeur verticales.

La vapeur nécessaire pour les turbines est fournie par huit chaudières multitubulaires modernes d'une surface de chauffe unitaire de 300 m² et d'une surface de grille de 10 m² avec surchauffeurs et à chargement automatique. Ces chaudières ont été construites intégralement au Japon et tout le charbon brûlé est celui du pays.

Des câbles armés souterrains conduisent le courant triphasé à haute tension aux deux sous-stations, où il est transformé par des transformateurs A.-E.-G.-Lahmeyer à 240 volts, puis converti en courant continu à 650 volts, par quatre commutatrices chacune de 450 kW. Bien que ces quatre commutatrices forment elles-mêmes une réserve suffisante, chaque sous-station comporte une batterie-tampon de 312 éléments d'accumulateurs d'une capacité de 1322 ampères-heure avec survolteur Pirani de 100 kW, servant de réserve ultérieure pour compenser les pointes de charge.

Le choix de la tension relativement basse de 650 volts pour cette ligne de chemin de fer assez importante a été principalement déterminé par le fait que l'isolement était fort difficile à obtenir dans les tunnels et qu'il était par conséquent impossible d'employer une ligne aérienne à haute tension. On a donc dû recourir à un troisième rail conducteur; à cause des puissances à fournir et des intensités nécessaires et pour ce système la tension de 650 volts est tout juste encore admissible.

Sur les voies secondaires de Yokogawa et de Karuizawa, où la pose d'un troisième rail aurait entraîné de grandes difficultés à cause de nombreux croisements et où les intensités à transmettre ne sont d'ailleurs pas très fortes, la prise de courant se fait par une ligne aérienne d'une section de 100 mm². Le fil de ligne est monté par le système de suspension caténaire bien connu, à l'aide d'un fil porteur spécial; le courant est capté par trolley. La ligne de contact est alimentée par quatre câbles isolés partant de chaque station de commutatrices et montés sur des poteaux en bois en pleine voie et sur des isolateurs spéciaux dans les tunnels. Le retour a lieu par les rails et par des câbles spéciaux posés le long de la voie.



Fig. 164. — Vue extérieure de la locomotive.

Les locomotives électriques représentent (fig. 164 et 165) un type entièrement nouveau et qui, par leur puissance, laissent loin derrière tout ce qui a été fait jusqu'ici en fait de locomotives électriques

à crémaillère. Conçues d'après le système mixte, à adhérence et à crémaillère, elles sont capables de remorquer un train de 90 tonnes, ou lorsqu'on en emploie deux, un train double de 180 tonnes, sur une rampe de 67 0/00, à une vitesse d'environ 16 km.

Pour actionner ces locomotives, il fallait, en raison des grandes puissances et du service à crémaillère, employer des moteurs disposés dans la partie supérieure, et des mécanismes à bielles parallèles. Le poids de la locomotive (42 000 kg) est distribué presque uniformément sur trois essieux moteurs à adhérence. Le rendement de chaque moteur est, pendant une heure, de 350 ch, au régime de 650 tours.

Le moteur assurant le service à adhérence est solidement monté dans le cadre principal à suspension élastique. Il agit moyennant une transmission de 1 : 6, 4, sur l'arbre d'engrenage et de là, par l'intermédiaire d'un mécanisme à bielles parallèles, sur le faux-essieu, disposé, à son tour, solidement dans des cadres élastiques et d'où la commande des roues motrices est effectuée au moyen de bielles d'accouplement.

Les deux pignons moteurs sont disposés dans le cadre intérieur, solidement monté sur deux essieux; cette disposition met les appareils électriques fort délicats à l'abri des chocs pouvant donner lieu à une usure prématurée.

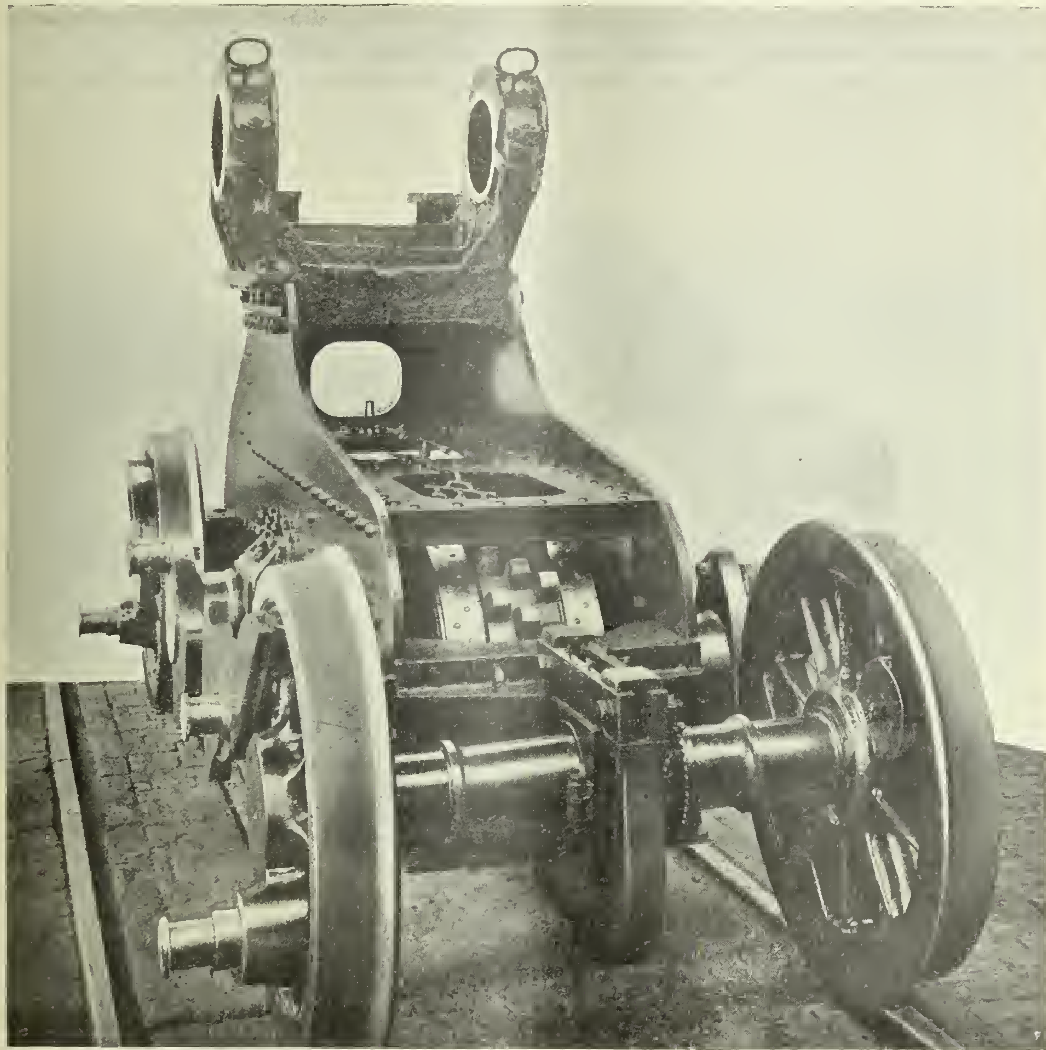


Fig. 165. — Cadre intérieur rigide de la locomotive.

Le cadre intérieur porte également le moteur actionnant le mécanisme à crémaillère; afin de réduire autant que possible le poids mort des masses non-élastiques, on a toutefois attaché une extrémité au moyen de ressorts, au cadre extérieur. Ce moteur agit, à l'égal de l'autre, sur une transmission à engrenages (d'un rapport de 1 : 5,9)

et de là, moyennant une bielle motrice, directement sur un essieu de pignon moteur. Les deux essieux sont reliés ensemble par des bielles d'accouplement.

D'une construction électrique identique, ces deux moteurs (fig. 166) se distinguent, au point de vue mécanique, par leur montage sur les cadres et par la forme extérieure ainsi déterminée. Dans le cas du moteur à adhérence, le boulonnage avec le cadre est effectué au moyen de manchons venus de fonte avec l'enveloppe de la moitié inférieure, sur les deux côtés latéraux de la locomotive. La distance relativement grande entre les sabots garantit un apport interrompu de courant, aux endroits assez nombreux où le troisième rail se trouve interrompu aux passages à niveau, croisements, aiguilles, etc.

Pour la ligne aérienne longeant les rails secondaires, on a prévu, sur le toit de la locomotive, deux prises de courant à trolley, chacune pour la marche dans un sens donné.

Les deux moteurs de la locomotive sont réglés

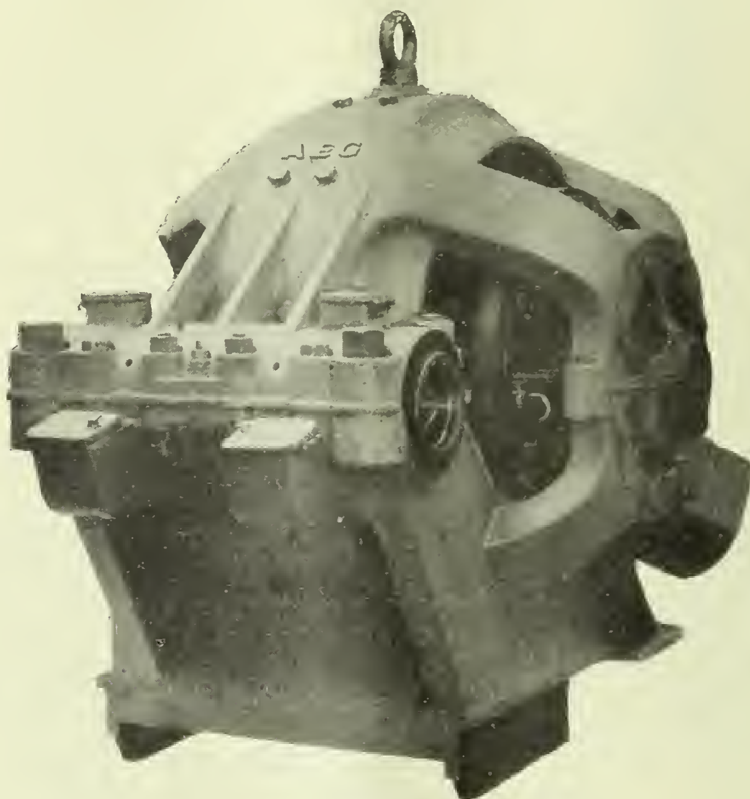


Fig. 166. — Moteurs.

ce qui assure en même temps un renforcement très solide du cadre principal.

Chacun des deux moteurs est sectionné au milieu; la moitié supérieure, ainsi que l'induit, peut être enlevée ou montée à l'aide d'une grue.

Un couplage à friction inséré entre l'axe de l'armature et le pignon, et qui se met à glisser aussitôt qu'un moment de rotation donné est dépassé, protège, en cas de chocs brusques, courts circuits, etc., le mécanisme moteur, accouplé rigidement par la crémaillère et les pignons moteurs.

La prise de courant se fait par la face inférieure du troisième rail, au moyen de sabots glissants, disposés à l'avant et à l'arrière respectivement, par un système de 32 interrupteurs à rupture rapide, disposés le long des côtés de la locomotive, dans des compartiments garnis d'amiante, ce qui leur assure un accès facile (fig. 167). Ces interrupteurs et l'inverseur de marche disposé à côté d'eux sont actionnés par un courant d'environ 80 volts emprunté à une batterie de 40 accumulateurs.

Le coupleur comporte 3 cylindres. Les cylindres principal et de marche correspondent respectivement aux cylindres d'un coupleur ordinaire: le cylindre principal sert, en effet, à actionner les interrupteurs réglant les degrés de résistance et du groupement en série parallèle, tandis que le cylindre de sens de marche commande l'inverseur de marche. Le troisième cylindre, dit « de grou-

pement », commande enfin deux interrupteurs auxiliaires, lesquels, d'accord avec les trois positions « adhérence », « crémaillère », « frein », servent à grouper les interrupteurs principaux conformément aux différentes conditions de service des moteurs.

Sur la section à adhérence, le moteur à adhérence sert seul à actionner la locomotive. Le moteur à crémaillère tourne toutefois à vide, en maintenant un nombre de tours approximativement égal à celui de l'autre moteur. C'est ainsi que l'entrée sur la section à crémaillère se fait sans la moindre secousse.

Le synchronisme entre les deux moteurs est assuré par la connexion en série de l'inducteur du moteur à crémaillère avec l'inducteur et l'induit de l'autre moteur et la connexion en parallèle des induits des deux moteurs. C'est ainsi que les facteurs déterminant les nombres de tours, lorsqu'on néglige les chutes de tension et la réaction d'induit, sont identiques pour les deux moteurs.

Une faible résistance insérée dans l'induit du moteur à crémaillère compense à peu près le couplage presque rigide. Ceci est d'autant plus important qu'en fermant le courant de marche, le moteur à crémaillère étant arrêté, mais la locomotive étant en marche, c'est-à-dire le moteur à adhérence étant en fonctionnement, la locomotive subirait autrement un fort retard, l'induit à adhérence étant mis en court-circuit par l'autre induit au repos pendant qu'il tourne dans un champ intense. Cette résistance communique aussi au système l'élasticité nécessaire au point de vue de l'usure des roues portantes, ce qui facilite la prise avec la crémaillère.

Sur la section à crémaillère, les deux moteurs fonctionnent en série-parallèle suivant la disposition ordinaire. Le démarrage a lieu en 15 degrés. Dans les 9 premiers degrés, les moteurs sont disposés en série et, dans les autres, en parallèle. La distribution des charges entre les deux moteurs est réglée en modifiant les résistances des shunts.

Les six premières positions du coupleur sont utilisées pour l'actionnement des freins électriques. Dans le frein à court-circuit, employé régulièrement dans les descentes, l'induit de l'un des moteurs est disposé en série avec l'inducteur de l'autre et avec une série de résistances. Cette disposition, dite croisée, garantit un fonctionnement absolument sûr du frein, indépendamment de la position de l'inverseur de marche. Dans le cas où le courant du troisième rail viendrait à manquer pendant la descente du train, le mécanicien n'aurait ainsi qu'à concentrer son attention sur la nécessité de régler le cylindre de groupement à « frein », avant de pouvoir actionner le frein par la rotation du cylindre principal. Le courant alors produit par les moteurs est converti en chaleur par les résistances employées au démarrage.

Un dispositif spécial empêche le moteur à crémaillère, sur la section à adhérence, de s'emballer comme moteur-série fonctionnant à vide. Un relais interrompt, en effet, le circuit de réglage des interrupteurs traversés par le courant de marche, en même temps qu'il fait fonctionner le

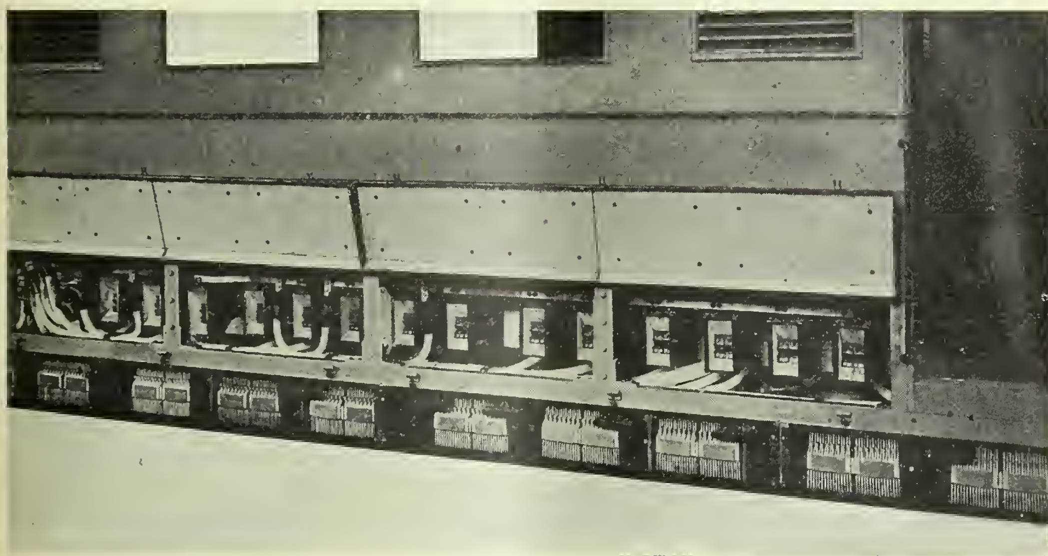


Fig. 167. — Les interrupteurs du coupleur et les résistances.

frein à vide du train tout entier, toutes les fois que le cylindre de groupement, sur la section à adhérence, n'est point réglé.

Chaque locomotive est munie de deux cabestans comportant environ 60 m de câble, ce qui permet d'accoupler électriquement deux locomotives (au milieu et à l'arrière du train respectivement), de façon à pouvoir les diriger d'une même cabine de mécanicien.

L'intérieur de la locomotive est éclairé par des lampes à incandescence. Chaque locomotive est, en outre, munie d'un projecteur à arc.

On a attaché une importance particulière à la construction des freins, étant donné que la sécurité du service en dépend à un degré bien plus élevé que dans le cas d'un chemin de fer ordinaire.

Le frein pneumatique (à compression), employé en général sur les locomotives à crémaillère fonctionnant par la vapeur, est remplacé, dans le cas présent, par un frein électrique à court-circuit agissant sur des résistances largement dimensionnées. Ce frein est, dans les descentes, assisté par un frein à vide. On a également prévu un frein à main relié aux leviers du frein à vide et un frein à ruban (également à fonctionnement manuel) agissant sur les pignons moteurs.

Le vide est produit par deux pompes à vide installées dans une annexe à l'avant de la locomotive et dont l'une fonctionne en permanence pendant la marche du train, à vitesse réduite, en maintenant le vide; ce n'est que pour accélérer le déclenchement du frein qu'on la fait fonctionner à la vitesse normale. L'autre pompe sert de réserve.

Le frein à vide agit, par l'intermédiaire des sabots, sur toutes les roues à adhérence, ainsi que le frein à main. Le frein à ruban ne sert, en général, que pour retenir la locomotive arrêtée sur la section à crémaillère. Les freins sont actionnés de l'une ou de l'autre cabine de mécanicien.

Chacune des voitures à voyageurs comporte également un frein à vide; les trains, composés exclusivement de voitures à marchandises, comportent, pour plus de sûreté, une ou deux voitures de freinage.

Etant donné le grand poids des trains, on a renoncé à installer un frein automatique, mis en action toutes les fois que la vitesse de marche dépasserait les limites accessibles.

Le coupleur servant à régler les pompes est disposé à gauche du mécanicien; il comporte, en dehors des contacts nécessaires au réglage des moteurs des pompes, une soupape permettant d'ajuster et de modifier, dans de larges limites, l'effet des freins.

Les locomotives décrites ci-dessus fonctionnent depuis près de deux ans. Les difficultés occasionnées au commencement par les mécanismes à bielles parallèles ont été vite vaincues, et le service se fait avec la plus grande régularité et d'excellents résultats économiques.

Dr Alfred Gradenwitz.

# Interrupteurs automatiques.

## DISJONCTEURS

*(Suite)* (1).

L'absence de frottements importants est la condition mécanique de la précision du fonctionnement du disjoncteur.

Cette précision, indispensable, si on veut que ces appareils rendent des services, a une autre condition, celle-là d'ordre électrique : il faut que le dispositif électrique qui agit sur la détente pour la déclencher soit lui-même très précis, que son action se produise juste au moment où le phénomène accessoire déterminant vient à se manifester.

La figure 168 montre le principe de la construction d'un disjoncteur.

L'appareil sert d'interrupteur à un circuit principal dont on fait aboutir les câbles en O et en M. Le circuit est fermé par la manette appuyant les balais sur le bloc de cuivre M. Un ressort R, fixé en P, tend à rappeler la manette en arrière; il est tendu dans la position de la figure. La manette est tenue en position par l'organe de détente

(1) Voir l'*Electricien*, n° 1221, 23 mai 1914, p. 323.

constitué par les pièces $cD$ et OA, qui forment crochet entre elles. La pièce $cD$ est fixée à la manette, et la pièce OA à un point fixe O autour duquel elle peut subir de petits déplacements. On donne aux extrémités en regard D et A de ces pièces des formes arrondies, de manière qu'elles puissent glisser l'une sur l'autre sans jamais pouvoir se buter.

Pour libérer la manette et la rendre à l'influence du ressort, il suffit de soulever d'une petite quantité le levier OA afin de dégager la pièce $cD$.

Par suite de la tension du ressort, il existe, en DA, une pression normale aux surfaces en contact. Cette pression détermine un frottement

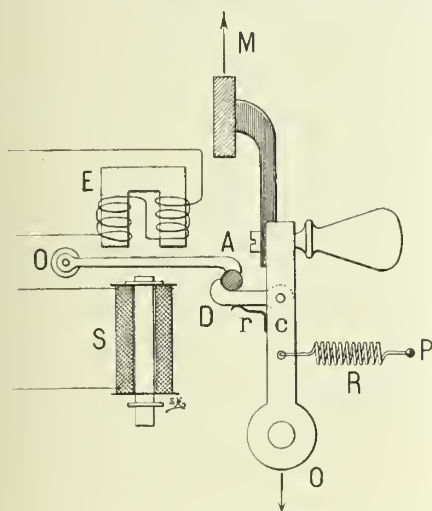


Fig. 168.

qu'il faut vaincre avant de soulever ce levier OA. Ce frottement a généralement une certaine importance relative. En effet, l'obligation d'avoir en M une rupture très brusque conduit à renforcer le ressort R et, par conséquent, à augmenter le frottement en DA.

Pour que l'action disjonctive soit précise, il paraît indispensable que la force qui soulèvera OA agisse très rapidement et prenne, dans un temps aussi court que possible, une valeur supérieure aux frottements. En réalité, ce ne sont pas les forces qui interviennent ici, mais leurs moments par rapport à O. Au frottement DA correspond un certain moment par rapport à O.

Le frottement DA n'est pas le seul à considérer. Il y en a un autre, en O, mais comme ce sont leurs moments qui sont en jeu, on voit que le moment des frottements en O sont négligeables devant le moment des frottements DA.

De ce qui précède, on conclut que la meilleure manière d'utiliser une force pour soulever OA, serait de la faire agir en percussion.

C'est à peu près ce que réalisent les disjoncteurs modernes. Dans ces appareils, une masse métallique, déplacée subitement, vient choquer le levier OA, et l'action brutale de ce choc provoque instantanément le déclenchement.

Dans les anciens types de disjoncteurs, on procédait différemment.

On disposait au dessous de la pièce OA un électro-aimant dont le rôle était de la soulever par attraction magnétique; cette pièce formait alors armature de l'électro-aimant dont elle venait fermer le circuit magnétique.

Un tel dispositif manque totalement de précision.

S'il était précis, l'armature mobile OA devrait toujours se soulever chaque fois qu'un même certain courant $I$ circulerait dans l'électro-aimant. A ce courant $I$ correspond une force magnétomotrice $\mathcal{F}$ qui lui est proportionnelle et qui, par conséquent, prend toujours la même valeur quand le courant a la même intensité, puisque le nombre des spires des bobines excitatrices ne varie pas.

Mais l'effet magnétique d'attraction d'un électro-aimant est proportionnel au carré de l'induction magnétique; la force portante $F$ ayant pour valeur

$$F = \frac{\mathcal{B}^2 s}{8\pi}$$

formule dans laquelle $s$ désigne la surface totale des pièces polaires.

D'autre part, l'induction $\mathcal{B}$ n'est autre chose que le flux magnétique rapporté à l'unité de surface

$$\mathcal{B} = \Phi/S.$$

L'induction est donc proportionnelle au flux magnétique.

Or ce flux est

$$\Phi = \frac{\mathcal{F}}{R}$$

$\mathcal{F}$ étant la force magnétomotrice et R la réluctance du circuit magnétique.

Chaque fois que le courant d'excitation de l'électro-aimant reprend la même valeur, la force magnétomotrice a aussi la même valeur. Mais il en va autrement du flux et par suite de l'induction et de la force attractive. Ces quantités ne reprendront la même valeur que si la *réluctance* du circuit magnétique reprend aussi la même valeur.

Cela arrive rarement.

En effet, le circuit magnétique comprend trois parties : la carcasse de l'électro-aimant, l'armature mobile et l'intervalle d'air qui sépare les deux premières.

Soient respectivement $l_1$ $l_2$ $l_3$, $\mu_1 \mu_2 \mu_3$, $s_1$ $s_2$ $s_3$ les longueurs moyennes, les perméabilités et les sections de ces trois portions du circuit magnétique, on a

$$\Phi = \frac{\mathcal{F}}{\frac{\mu_1 s_1}{l_1} + \frac{l_2}{\mu_2 s_2} + \frac{l_3}{s_3}}$$

en observant que la perméabilité $\mu_3$ de l'air = 1.

A cause de la dispersion magnétique, une partie seulement du flux émané de l'électro-aimant passe par l'armature mobile. L'induction est donc plus faible dans l'armature mobile que dans la carcasse de l'électro-aimant, la perméabilité $\mu_2$ est plus grande que la perméabilité $\mu_1$ et toutes deux dépendent de la valeur de l'induction.

Les sections $s_1$ et $s_2$ sont bien définies; de même la longueur $l_1$. Mais la longueur $l_2$ l'est très mal tant que l'armature mobile n'est pas au collage, et même alors elle ne l'est pas encore très nettement. C'est une quantité variable avec l'induction.

En résumé, les deux premiers termes du dénominateur, c'est-à-dire les réluctances des parties fer du circuit magnétique, dépendent de l'induction et ont tendance à augmenter quand l'induction augmente, puisqu'alors la perméabilité diminue et que la longeur $l_2$ augmente.

Mais le terme principal à considérer est $l_3/s_3$, réluctance de la couche d'air entre l'armature mobile et la carcasse de l'électro-aimant. Pour une induction de 10 000 C. G. S., tandis que la perméabilité du fer forgé recuit est environ 2000, la perméabilité de l'air est 1. Ce sera donc surtout la réluctance de la portion air du circuit qui influera.

La plus petite variation dans l'épaisseur d'entrefer entraînera une variation dans la réluctance de cette portion de circuit. D'autre part, la section $s_3$ est quelque chose de très mal défini et surtout de très variable. Il suffit d'un léger changement dans la distribution des lignes de force pour la modifier. Un tel changement peut résulter, par exemple, d'un léger déplacement de l'armature O A normalement au plan de la figure 168. L'enclenchement des pièces O A et *c* D ne place pas toujours ces pièces rigoureusement dans la même position. Suivant la plus ou moins grande force avec laquelle on produit l'accrochage, suivant qu'on pousse la manette plus ou moins droit, la position relative de l'armature mobile et de l'électro-aimant varie et, par suite, la largeur d'entrefer et la réluctance du circuit magnétique.

Il est certain que ces variations dans la position du levier O A sont petites. Mais l'épaisseur d'entrefer est également petite et c'est la variation relative de l'entrefer qu'il faut considérer. Une variation de 10 0 0 très plausible suffit à détruire toute précision étant donné surtout le caractère accidentel de ces variations.

Ainsi, dans un dispositif à électro-aimant, la réluctance magnétique est essentiellement variable et, pour une même valeur de la force magnétomotrice $\mathcal{F}$, puisque

$$\Phi \mathcal{R} = \mathcal{F}$$

on voit que le flux $\Phi$ doit être lui-même aussi très variable. Donc aussi l'induction et par suite la force attractive de l'électro-aimant.

Un disjoncteur conçu suivant ce dispositif ne saurait donc être un appareil précis, déjà pour cette seule raison.

Mais il y a plus.

La disjonction s'accomplit lorsque la force attractive de l'électro-aimant est assez grande pour vaincre le frottement des deux pièces A et D de la détente. Or, ce frottement n'est évidemment pas toujours le même. En effet, le guidage des pièces mobiles de l'appareil n'est pas parfait, il s'en faut, et deux enclenchements successifs ne sont pas géométriquement indentiques. Le contact D A ne s'établit pas toujours avec précision de la même façon. Il en résulte que la direction au moins de la résultante des forces de frottement varie. Par conséquent, même en admettant que la grandeur de cette résultante varie peu, la variation de sa direction, même si cette direction oscille dans un angle relativement faible, entraîne une assez grande variation du moment de cette résultante par rapport au point d'articulation O. Il est facile de voir qu'en raison des dimensions relatives qu'on est conduit à donner aux pièces *c* D et OA, la variation du moment des forces de frottement est beaucoup plus grande par rapport à O que par rapport à O.

On pourrait évidemment réduire le frottement D A en lui substituant un frottement de roulement. Cela peut se faire sans difficulté en terminant l'une des pièces A ou D par un galet mobile autour d'un axe normal au plan de la figure 168. Cela réduirait la grandeur du frottement et, par suite, la grandeur de la force attractive à demander à l'électro-aimant, mais loin de diminuer, la variation du frottement serait plutôt plus grande; le frottement du galet sur son axe introduirait une nouvelle source de variations.

En définitive, les disjoncteurs de ce modèle ont des causes électriques et mécaniques sérieuses

d'imprécision et l'expérience a nettement confirmé ces déductions.

Il est évident que si on faisait agir sur O A très brusquement, en *percussion* en quelque sorte, une force dont le moment par rapport à O soit très notablement supérieur au moment des forces de frottement par rapport au même point, on écarterait complètement tous les inconvénients ci-dessous. Dès que cette force agirait, elle vaincrait immédiatement tous les frottements en D A et il importerait fort peu alors que ceux-ci fussent variables; le déclenchement de la pièce O A serait instantané.

Le solénoïde à plongeur représenté en dessous du levier O'A sur la figure 168 réalise cet autre mode de fonctionnement qui a l'avantage d'être en même temps électriquement précis.

Pour en bien apprécier l'intérêt, il faut bien connaître les propriétés d'un solénoïde.

Un solénoïde se compose théoriquement de plusieurs couches de spires normales à l'axe et juxtaposées. Pratiquement, chaque couche du bobinage est enroulée suivant une hélice dont le pas est l'épaisseur d'un des fils isolés, ce qui diffère très peu du bobinage théorique et permet d'appliquer au solénoïde réel les propriétés du solénoïde théorique.

On démontre que le champ $\mathcal{H}$ à l'intérieur d'un solénoïde est constant. Il a pour valeur

$$\mathcal{H} = \frac{4\pi NI}{l}$$

expression dans laquelle $I$ est l'intensité du courant, $N$ le nombre total des spires et $l$ la longueur du solénoïde.

En posant $N/l = N_1$ on écrit quelquefois cette formule

$$\mathcal{H} = 4\pi N_1 I.$$

Dans ce cas, $N_1$ est le nombre total de spires par centimètre de longueur du solénoïde.

En réalité, les extrémités du solénoïde exercent une influence perturbatrice et le champ n'est réellement constant que dans les régions intérieures suffisamment éloignées des extrémités.

Les lignes de force magnétiques sont parallèles à l'axe et très denses à l'intérieur, elles commencent à s'infléchir vers les extrémités pour s'épanouir dans le milieu ambiant. Elles sortent par une extrémité et rentrent par l'autre, chacune d'elles ayant décrit une courbe fermée. Très intense à l'intérieur du solénoïde, le champ est très faible, en raison de cette grande dispersion des lignes de force, à l'extérieur du solénoïde.

Un solénoïde est assimilable à un aimant; il possède deux pôles magnétiques qui dépendent du sens du courant dans l'enroulement.

Si on place à l'intérieur du solénoïde un noyau de fer doux, en raison de la grande perméabilité de cette matière par rapport à la perméabilité de l'air, toutes les lignes de force à l'intérieur du solénoïde passeront par ce noyau.

Si on enfonce seulement le noyau jusque vers la moitié de la longueur du solénoïde, les lignes de force déterminent sur le noyau un effet de succion par suite justement de la très grande perméabilité du fer doux. Et si ce noyau est mobile, il est très vivement attiré à l'intérieur de la bobine. On peut s'expliquer cet effet de la façon suivante. L'introduction partielle du solénoïde dans la bobine commence par déformer considérablement les lignes de force et celles-ci tendent à reprendre leur figure d'équilibre. Cette figure d'équilibre est reconstituée lorsque le noyau occupe une position symétrique à l'intérieur de la bobine.

L'effet de succion ou de pompage du noyau plongeur est très vif et le déplacement s'opère avec une assez grande vitesse. Comme d'autre part la masse du noyau est importante, il possède une certaine quantité de mouvement produit de la masse par la vitesse qu'on met à profit en lui faisant produire un choc contre le levier O A. Le moment par rapport à O de cette impulsion est toujours de beaucoup supérieur au moment des forces de frottement qui existent en D A.

Les appareils modernes font tous usage de ce principe et ils déclenchent avec précision au moment où se produit le phénomène accessoire qui doit déterminer l'interruption d'un circuit.

L'étude des disjoncteurs à électro-aimants a montré qu'une des causes de leur imprécision résidait dans les variations accidentelles de la longueur d'entrefer. Ces variations sont petites, mais l'entrefer lui-même ne peut être très grand, car la force attractive diminue très rapidement lorsqu'il augmente. Le flux émané de l'électro-aimant crée dans l'armature mobile O A des pôles d'autant plus faibles que le flux qui la crée est lui-même plus faible. Or, ce flux décroît assez brusquement à faible distance de l'électro-aimant à cause de la faible perméabilité de l'air. En même temps que les pôles induits s'affaiblissent ainsi rapidement quand l'entrefer s'accroît, les actions des pôles en présence diminuent en raison inverse du carré de la distance. Dans ces appareils, il faut par conséquent que l'entrefer soit petit, afin qu'une force attractive suffisante s'exerce sur l'armature mobile. Mais si la course de l'armature est ainsi petite, l'attraction déve-

loppée peut être très grande suivant les proportions données à l'appareil. On peut toujours choisir l'induction et une section de fer qui permettent d'exercer un effort déterminé. C'est ce qui permet avec ces types d'appareils d'arriver à vaincre des frottements importants. On a expliqué les inconvénients de ces frottements, quant à la précision du déclenchement. Il faut encore remarquer à ce propos que c'est toujours le frottement au départ qui est le plus considérable; le frottement de glissement pendant le mouvement lui est toujours inférieur. Or, c'est justement au départ que l'action de l'électro-aimant est la moins forte, puisque c'est au départ, quand le levier O A est dans la position d'enclenchement, que l'entrefer est le plus grand. C'est encore là un désavantage au point de vue de la précision.

A nombre égal d'ampères-tours, un solénoïde exerce une action mécanique beaucoup moins importante qu'un électro-aimant. Le circuit magnétique présente, en effet, une très grande réluctance, puisqu'il est formé pour la plus grande partie de l'air ambiant. Par contre, la réluctance du noyau est négligeable devant celle de la portion air des circuits, de sorte que la réluctance de l'ensemble peut être considérée comme invariable, puisque la perméabilité de l'air est constante.

On peut accroître l'effort de succion du solénoïde en entourant complètement la bobine, sauf deux trous de passage du noyau, d'une armature de fer formant cuirasse. Dès lors, le champ interne sera beaucoup plus uniforme et la presque totalité des lignes de force passera par la carcasse extérieure qui leur offre un chemin très perméable.

Si on considère un solénoïde non cuirassé sans fer doux, le champ interne est comme on l'a vu

$$\mathcal{H} = 4\pi N_1 I$$

si on ne tient pas compte de l'action démagnétisante des extrémités.

Quand on introduit partiellement dans le solénoïde un noyau de fer doux, celui-ci s'aimante par influence et prend une certaine intensité d'aimantation $\mathcal{J}$ dirigée dans le même sens que le champ $\mathcal{H}$.

Soit $S$ la section du noyau supposée égale à la section interne de la bobine magnétisante.

Le solénoïde comprend alors deux régions. L'une possédant un noyau de fer, l'autre dépourvue de noyau.

Dans la portion sans noyau, le champ $\mathcal{H}$ produit un flux

$$\varphi_1 = \mathcal{H} S$$

puisque la perméabilité de l'air est constante et égale à l'unité.

Dans le noyau, aimanté par influence, ce flux s'accroît de celui produit par la portion du noyau introduite dans le solénoïde. Si on assimile l'état magnétique du noyau à deux surfaces aimantées occupant ses extrémités, on sait que le flux qui en résulte dans le noyau est $4\pi \mathcal{J}s$, de sorte que le noyau sera soumis à un flux total

$$\varphi_2 = \mathcal{H} S + 4\pi \mathcal{J} S = \mathcal{H}\left(1 + 4\pi \frac{\mathcal{J}}{\mathcal{H}}\right) S$$

$$\varphi_2 = (1 + 4\pi k)\, \mathcal{H}\, S = \mu\, \mathcal{H} S$$

puisque

$$\mu = 1 + 4\pi k,$$

$\mu$ étant toujours la perméabilité magnétique et $k$ la susceptibilité magnétique.

En général, dans ces types de disjoncteurs, le noyau plongeur est toujours partiellement entré à l'intérieur de la bobine, de sorte que, lorsque le disjoncteur fonctionne, le noyau n'a que relativement peu de chemin à accomplir pour la remplir complètement, par exemple le 1/3, le 1/4, le 1/5 de sa longueur.

Néanmoins, on voit que d'une part le coefficient de self-induction du solénoïde varie : il varie parce que le noyau s'y déplace et aussi parce que la perméabilité du noyau dépend du champ; et d'autre part, par suite du déplacement du noyau, les spires affectées par ce déplacement sont soumises à un flux croissant. Il s'ensuit que lors d'un déclenchement le solénoïde d'un disjoncteur est soumis à des effets d'induction qui pourraient décaler le moment précis où doit agir l'appareil. On comprend facilement que cela soit réellement sans influence, car autant de fois que fonctionnera l'appareil, autant de fois les mêmes conditions électriques et magnétiques se reproduiront et le réglage fait une fois pour toutes, comme il va être dit, se conservera.

On limite par des butées la course du noyau plongeur. Généralement même on se sert de la butée inférieure pour opérer un réglage du point de déclenchement. Pour cela, on termine l'extrémité inférieure du noyau par une partie filetée et on constitue la butée par un écrou mobile. On règle l'appareil au laboratoire d'essais pour différentes valeurs du flux magnétique produit par le solénoïde. En regard d'un certain nombre de positions de l'écrou mobile, on inscrit une indication, par exemple, la valeur du courant correspondant.

Une des propriétés essentielles des disjoncteurs à solénoïdes est cette permanence de leur réglage.

Leur point de déclenchement résulte, au fond, de l'action de deux forces antagonistes s'exerçant toutes deux sur le noyau de fer : la force d'attraction magnétique d'une part, de l'autre, la pesanteur. Cette dernière est rigoureusement invariable et on a vu que pour un même état électrique choisi comme état normal il en est de même de la première. Comme ce dispositif ne comporte aucun ressort ni organe à frottement, rien, à moins d'un dérangement accidentel, n'en peut troubler le réglage. Le seul ressort, celui qui rappelle l'interrupteur n'intervient pas dans le déclenchement proprement dit, mais seulement pour opérer ce déclenchement une fois le levier de détente soulevé, comme il a été antérieurement expliqué.

Le solénoïde des disjoncteurs peut être bobiné de deux façons différentes, en fil fin s'il doit fonctionner en dérivation sur les barres de distribution, en gros fil s'il doit être monté en série sur le courant principal. Dans le premier cas, le champ à l'intérieur du solénoïde est proportionnel à la tension aux bornes et il subit toutes les variations de cette tension; dans le second cas, le champ intérieur est proportionnel au courant principal et en subit les variations.

On peut employer les disjoncteurs à contrôler soit la tension, soit l'intensité d'un circuit. En combinant ces deux types, on arrive à des appareils contrôlant à la fois l'intensité et la tension.

Il est évident, d'autre part, qu'un disjoncteur ne doit fonctionner que lorsque la tension ou l'intensité prennent des valeurs anormales, puisque sa fonction est précisément d'empêcher que ces valeurs anormales s'établissent dans le circuit. Ces écarts de la tension ou de l'intensité peuvent se produire soit en dessous soit au-dessus de la normale : de là deux types généraux de disjoncteurs, les *disjoncteurs à minimum* qui s'opposeront aux écarts en dessous de la normale, et les *disjoncteurs à maximum* qui déclencheront au-dessus de la tension ou de l'intensité normales.

Il y aura donc des disjoncteurs :

A minimum de tension;

A minimum d'intensité;

A maximum de tension;

A maximum d'intensité;

Et, bien entendu, des combinaisons des uns et des autres.

Bien qu'on rencontre dans les applications ces diverses formes, ce sont surtout les disjoncteurs à minimum de tension et les disjoncteurs à maximum d'intensité qui sont le plus fréquemment employé.

Comme exemple de disjoncteurs à minimum d'intensité on peut cependant citer les disjoncteurs de certains rhéostats de démarrage en usage sur le réseau de la Comgagnie parisienne de distribution d'électricité de Paris. Cette compagnie exige que les démarreurs des moteurs diphasés de plus de 1 ch soient pourvus d'un *rappel automatique à minimum*, c'est-à-dire comportent un dispositif qui, en cas de manque de courant sur la ligne, provoque le retour du démarreur à sa position de mise en marche. Dans ces conditions, lorsque le courant vient à être rétabli, les moteurs se retrouvent d'eux-mêmes dans leur position normale de démarrage et on évite les inconvénients de toute nature qui résulteraient, tant pour eux que pour le réseau, du brusque démarrage de l'ensemble des moteurs.

Pour répondre à cette exigence, il faut disposer sur les démarreurs un disjoncteur à minimum *sur chaque phase*, car il peut, en effet, arriver que par suite de la fusion d'un plomb général le courant fasse défaut sur une seule phase. Généralement on accouple deux solénoïdes sur un même noyau et on alimente chaque solénoïde par une phase.

On peut bobiner ces solénoïdes en fil fin et les brancher en dérivation, un par phase. Mais on peut aussi, comme le font certains constructeurs, les bobiner en gros fil et les monter en série chacun sur une phase du courant du stator. Comme le courant s'annule lorsque la tension fait défaut sur une phase, l'appareil, à minimum d'intensité, donne dans ce cas le même résultat que s'il était à minimum de tension.

Il faut observer à ce propos que s'il s'agissait de se prémunir non plus contre un manque, mais contre un *affaiblissement* de tension, ce procédé pourrait ne plus convenir. Si la tension d'alimentation des moteurs travaillant à couple constant vient à baisser, ces moteurs absorbent, en effet, momentanément un courant plus intense; le courant ne saurait alors actionner un dispositif réglant la tension à minimum puisqu'il varierait en sens inverse.

Ch. Vallet.

*(A suivre).*

# La portée sociale de la transmission électrique de l'énergie.

Lorsque l'on cherche à se rendre compte de la valeur économique des installations de transmission électrique et que l'on examine les cas d'application où cette méthode peut intervenir utilement, on est amené à constater qu'elle est, en quelque sorte, la solution finale, le point d'aboutissement de tous les problèmes qui se posent à l'économiste et au technicien.

La houille et le fer : ce sont les deux matières autour desquelles les préoccupations du monde industriel tout entier, préoccupations de plus en plus angoissantes et qui font paraître à l'horizon les nuages les plus menaçants; notre civilisation est affamée de charbon et d'acier; elle dévore nos réserves avec une gloutonnerie effrayante et si son appétit ne se calme point, peut-être ne pourrons-nous le satisfaire jusqu'au siècle prochain; qu'offrirons-nous alors à ses besoins dévorants?

Le fer, vraisemblablement, se remplacera par un autre métal; savoir lequel ce n'est pas encore l'affaire; mais le charbon, le charbon dont les difficultés d'extraction grandissent sans cesse et dont la terre s'appauvrit continuellement, malgré la mise au jour fréquente de nouveaux gisements et l'utilisation méthodique des dépôts d'abord dédaignés, le charbon, par quel élément le remplacerons-nous?

De plus en plus se précise la nécessité de s'en montrer davantage économe et ménager, de chercher à en utiliser chaque parcelle de la façon la plus complète possible, de ne pas en perdre une poussière, d'en tirer le maximum d'énergie et d'éléments et de n'y recourir qu'en cas de besoin extrême.

Fait remarquable : tous les moyens que l'on peut mettre en œuvre pour arriver à ce résultat conduisent à faire intervenir, comme nous le disions plus haut, le merveilleux agent qu'est l'électricité.

Le premier de ces moyens c'est, pour ce qui concerne l'utilisation du charbon même, d'en centraliser les applications, de réaliser de grandes installations centrales où il soit traité par les procédés les plus modernes, où l'on en extraie, avec un outillage approprié, tout ce que l'on peut y trouver.

La seconde chose à faire est de mettre en exploitation les gisements de combustible secondaire, tourbe, lignite, etc, inutilisables pour les applications industrielles ou domestiques, en créant, sur ces gisements, des usines capables de les employer.

Un autre principe encore doit être de tirer parti de chaque calorie des gaz des hauts fourneaux et des fours à coke, ou des vapeurs perdues des grandes installations de chaudières, ou des fumées des grandes cheminées d'usine.

Il faut ensuite supprimer les installations isolées, dépensières, gaspilleuses de notre bien commun, en les remplaçant par des usines centrales leur fournissant l'énergie dont elles ont besoin.

Enfin il faut capter et utiliser toutes les forces que la nature nous offre et que nous pouvons détourner de leur rôle actuel sans danger: certains cours d'eau, les vents, les marées, la chaleur solaire, l'électricité atmosphérique, en les transmettant des lieux où nous les aurons empruntées vers ceux où elles nous sont utiles.

De toute façon, et pour toutes les solutions, l'électricité est mise en jeu.

Pour distribuer à distance l'énergie des usines centrales, c'est la transmission électrique seule qui fournit des procédés pratiques; pour transporter au loin, au point d'utilisation, l'énergie récupérée des hauts fourneaux, des fours à coke, c'est la transmission électrique encore qui doit intervenir; pour le transport et la distribution de l'énergie empruntée aux forces naturelles, également; l'électricité encore, comme intermédiaire, pour l'application de la houille blanche, de la houille verte, etc., aux opérations métallurgiques, aux opérations chimiques, etc.

Bref, les questions se rattachant à l'étude des transmissions électriques font en quelque sorte partie du problème le plus important que l'industrie moderne ait à résoudre et l'on ne saurait assez montrer de reconnaissance à la cohorte des chercheurs qui ont appliqué leurs forces et leurs talents à leur donner une réponse.

C'est grâce à leur zèle et à leur application, que nous sommes armés dès aujourd'hui pour faire face à l'avenir et que, petit à petit, nous verrons peut-être l'horizon s'éclaircir.

C'est grâce à eux, en tout cas, que nous pouvons aller de l'avant sans trop de peine et que nous trouvons des ressources pour satisfaire à nos dépenses.

Ainsi, la société tout entière doit-elle se féliciter de constater combien les grandes transmissions

électriques sont déjà nombreuses et combien les conditions dans lesquelles on les réalise sont satisfaisantes.

Dès à présent, les transmissions électriques fonctionnent régulièrement à tous les points de vue; elles sont établies pour des distances de transmissions répondant aux nécessités; on peut entrevoir, d'ailleurs, de nouveaux perfectionnements pour un avenir très prochain; leur technique se développe avec une rapidité remarquable : la science et l'industrie sont, sous ce rapport, à même de donner ce que l'on attend d'elles.

La promptitude avec laquelle elles ont satisfait aux conditions qui leur étaient posées est même extraordinaire : le résultat qu'il fallait atteindre était de rendre possible l'utilisation de tensions électriques de transmission allant à 40 ou 50 000 volts; non seulement y est-on parvenu dans un délai extrêmement court, mais encore a-t-on dépassé ce que l'on considérait, il y a quelques années encore, comme la limite à envisager; les transmissions à 110 000 volts sont courantes, il y a des lignes à 138 500 et à 140 000 volts; les progrès sont si grands que l'on peut envisager aujourd'hui l'établissement d'installations à 200 000 volts avec plus de confiance que l'on aurait osé en avoir, il y a dix ans, pour les installations à 100 000 volts. Les grands constructeurs étudient dès aujourd'hui l'emploi de pareilles tensions et ils ont construit des appareils spéciaux pour l'étude expérimentale du matériel fonctionnant dans de telles conditions.

Y aura-t-il une limite à ces développements? Cela est plus que probable, mais rien ne permet de dire que nous en soyons proches, car notre industrie moderne est marquée en tous ses domaines par une extension sans cesse plus accentuée de ses méthodes et de sa production, et chaque jour a fait faire une étape plus grande que celle de la veille aux applications que l'on croyait sur le point de s'immobiliser.

H. MARCHAND.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## APPAREILLAGE

### Sur l'interrupteur à mercure.

Dans une communication faite à la Société française de physique, M. Guillet estime insuffisants les développements sur l'interrupteur à mercure qu'on trouve dans les traités de physique; on y prend seulement en considération le moteur destiné à fermer et à ouvrir le circuit de la bobine d'induction. Aussi l'ingéniosité des physiciens et des constructeurs s'est-elle particulièrement exercée sur ce point. Mais on ne dit rien des phénomènes dont la discontinuité est le siège et qui retentissent sur les vitesses d'évolution $\frac{dF_{1,2}}{dt}$ des flux embrassés par les deux circuits de l'appareil. Les *grandes discontinuités* de circuit, auxquelles sont liés des phénomènes de condensation, d'étincelle, d'arc, de décharges de tous ordres au sein d'espaces plus ou moins raréfiés, ainsi que celles qui conditionnent l'élément de pile, la polarisation ou l'électrolyse ont été étudiées pour elles-mêmes assez complètement. Le point de vue change lorsqu'il s'agit de *discontinuités au contact* comme dans les rupteurs de bobines, le microphone, la plupart des détecteurs de T. S. F. etc., dont la théorie doit pourtant être ramenée aux mêmes notions.

M. Guillet insiste sur l'importance de la formation d'un arc, plus ou moins apparent, au point de rupture; arc *inévitable*, car il mesure en quelque sorte l'énergie électromagnétique actuelle de l'un des organes de la bobine. Il suit de là que, *dans une théorie rationnelle de l'interrupteur*, on devra faire appel aux propriétés directement observées sur l'arc; influence de la nature et de l'écartement des électrodes, du milieu ambiant, de la mise en dérivation sur l'arc d'un circuit comprenant un condensateur et une bobine douée ou non de self-induction, etc.

On lira avec grand profit, à ce point de vue, un travail de M. A. Blondel sur les régimes d'un arc, inséré au *Bulletin de la Société de physique pour 1905*.

Toutes les formes de dissymétrie concernant l'arc ou l'étincelle telles que celles signalées par Jamin et Maneuvrier, par Nichols, par Perot et Fabry, par Lemoine, etc., pourront aussi occasionnellement intervenir.

M. Guillet montre comment nos connaissances actuelles sur l'arc et les courants oscillatoires permettent :

1° D'expliquer le rôle, si caché à l'origine, du condensateur de Fizeau;

2° De trouver un mode de fonctionnement de la bobine d'induction fondé sur le régime périodique de l'arc, tout moteur étant, dès lors, supprimé.

Ces idées déjà développées, avec expériences à

l'appui, devant la Société de physique et insérées aux *Comptes rendus* de 1911, ont été, d'autre part, utilisées et publiées, comme nouvelles, par *W. Burstyn* dont on lira le travail dans *Electrotechnische Zeitschrift* d'octobre 1913 ou dans l'excellente revue de notre collègue, M. J. Blondin, du 20 février 1914, sous le titre : *Nouveau procédé pour le soufflage de l'arc électrique; son application aux commutateurs et interrupteurs*;

3° De comprendre la nécessité d'éviter, en particulier, toute oxydation du contact; d'où l'emploi de l'alcool, d'un pétrole, etc., et mieux encore d'un carbure gazeux ou de l'hydrogène, comme milieu de rupture.

M. Guillet décrit et fait fonctionner des interrupteurs à mercure, dont l'électrode solide est fixe ou mobile et donne diverses indications pratiques sur le contact charbon-mercure; sur la fréquence d'un auto-rupteur étudiée au miroir tournant et sur la perfection de fonctionnement d'une bobine d'induction qu'on peut obtenir en faisant état des actions mécaniques, électriques, chimiques, etc., dont dépend le régime de l'arc primaire.

## DIVERS

### Statistique des accidents provoqués en Allemagne, durant 1913, par le pétrole, le gaz d'éclairage et l'électricité.

La statistique dont il s'agit a été dressée par le Bureau industriel des applications électriques de Berlin. D'après ce document, durant la période du 1er janvier au 31 décembre 1913, on a eu à enregistrer 1317 accidents dont :

184 (y compris 15 suicides) imputables au pétrole,

877 (y compris 464 suicides) imputables au gaz d'éclairage;

256 (y compris 5 suicides) imputables à l'électricité.

I. — Cause des accidents.

*a) Pétrole.*

| | |
|---|---|
| Explosions de lampes | 45 |
| Incendies provoqués par le pétrole | 31 |
| Renversement ou chute de la lampe | 40 |
| Manipulation imprudente de la lampe | 16 |
| Explosion du bidon de pétrole | 9 |
| Remplissage de la lampe en combustion | — |
| Chute avec la lampe | 10 |
| Jeux d'enfants | 1 |
| Causes inconnues | 17 |
| Total | 169 |

En outre, dans 15 cas, on a employé le pétrole comme moyen de suicide.

*b) Gaz d'éclairage*

| | |
|---|---|
| Travaux sur les canalisations en plein air | 19 |
| Non fermeture du robinet de gaz d'éclairage | 46 |
| » » de cuisson | 38 |
| Défaut dans le tuyau ou glissement du tuyau | 45 |
| Défaut dans la canalisation ou rupture de cette dernière | 45 |
| Canalisation non étanche | 32 |
| Exploration de la canalisation à la lampe de contrôle | 24 |
| Négligence | 45 |
| Démarrage du moteur à gaz | — |
| Perforation du tube à gaz | 1 |
| Installation d'une canalisation | 8 |
| Causes inconnues | 112 |
| Total | 413 |

En outre, dans 464 cas, le gaz d'éclairage a été employé comme moyen de suicide. Dans les 413 accidents ci-dessus, on a eu 203 explosions et 210 empoisonnements.

*c) Électricité.*

| | |
|---|---|
| Réparations aux conducteurs | 14 |
| Court-circuit | 38 |
| Contacts de fils conducteurs de courant | 126 |
| Imprudence | 23 |
| Chute de fils conducteurs | 6 |
| Ascension de poteaux portant des conducteurs | 14 |
| Causes inconnues | 3 |
| Total | 251 |

En outre, dans 5 cas, le courant électrique a été employé comme moyen de suicide.

II. — Théâtre des accidents.

(Les chiffres entre crochets indiquent les suicides).

*a) Pétrole.*

| | | |
|---|---|---|
| Locaux d'habitation | 131 | [13] |
| Locaux industriels | 2 | — |
| Ateliers | 9 | — |
| Greniers | 4 | — |
| Caves | 6 | — |
| Cages d'escaliers | 2 | — |
| Dépendances d'exploitations agricoles | 7 | — |
| Écuries | 5 | — |
| Monuments publics | 1 | [1] |
| Hôtels et auberges | 1 | — |
| A l'air libre | 1 | [1] |
| Total | 169 | [15] |

*b) Gaz d'éclairage.*

| | | |
|---|---|---|
| Locaux d'habitation | 285 | [437] |
| Locaux industriels et bureaux | 22 | [18] |
| Usines à gaz | 10 | — |
| Ateliers | 23 | [2] |
| Monuments publics | 18 | [1] |
| Caves | 21 | [1] |
| Gares | 4 | — |

| | | |
|---|---|---|
| Hôtels et auberges | 7 | [5] |
| A l'air libre et dans les rues | 14 | — |
| Constructions nouvelles | 5 | — |
| Restaurants | 4 | — |
| Total | 413 | [464] |

*c) Électricité.*

| | | |
|---|---|---|
| Locaux d'habitation | 3 | — |
| Locaux industriels | 3 | — |
| Usines électriques | 37 | — |
| Ateliers | 48 | — |
| Monuments publics | 5 | — |
| Hôtels, auberges et restaurants | 4 | — |
| Théâtres et expositions | 8 | — |
| Gares et chemis de fer | 1 | — |
| A l'air libre et dans les rues | 122 | [5] |
| Caves | — | — |
| Constructions nouvelles | — | — |
| Mines | 20 | — |
| Total | 251 | [5] |

III. — Conséquences des accidents.

*a) Pétrole.*

51 cas ont causé de minimes dégâts matériels,
41 — d'importants —

On compte : 9 particuliers légèrement blessés. 51 grièvement blessés, 57 tués. Les 15 tentatives de suicide ont donné : 7 personnes grièvement blessés, 9 personnes tuées.

*b) Gaz d'éclairage.*

78 cas ont causé de minimes dégâts matériels.
67 cas ont causé d'importants dégâts matériels.

On compte : 62 particuliers légèrement blessés, 259 grièvement blessés, 115 tués. On compte, en outre : 14 employés légèrement blessés, 76 grièvement blessées, 19 tués.

Les 464 tentatives de suicide ont donné : 27 particuliers légèrement blessés, 305 grièvement blessés, 278 tués.

*c) Electricité.*

26 cas ont causé de minimes dégâts matériels.
30 cas ont causé d'importants dégâts matériels.

On compte : 7 particuliers légèrement blessés, 32 grièvement blessés, 73 tués. On compte, en outre : 3 employés légèrement blessés, 39 grièvement blessés, 74 tués.

Les 5 tentatives de suicide ont donné : 3 particuliers grièvement blessés et 2 tués. — G.

## TRACTION

### Fourgons électriques pour le service des colis postaux aux Etats-Unis.

Afin de rendre la distribution des colis postaux aussi efficace et aussi peu onéreuse que possible, le département des postes des Etats-Unis, rapporte l'*Electrician*, a essayé différentes espèces de véhicules. Au cours de ces dix derniers mois, le bureau de poste d'Indianapolis a affecté au service en question deux fourgons à pétrole et deux automotrices électriques Waverlay. Au 1er septembre dernier, il a mis en marche une troisième automotrice Waverley, et, depuis lors, il a supprimé les deux fourgons à pétrole. Une comparaison des résultats moyens quotidiens fournis par les deux méthodes de distribution, figure dans le tableau ci-après; on y constate que le prix de revient par colis kilométrique, avec le fourgon à pétrole, a été de 25 0/0 plus élevé qu'avec les véhicules électriques, ce qui a fort contribué à faire donner la préférence aux premiers.

Comparaison entre les voitures a pétrole et les véhicules électriques dans le service des colis postaux.

| | Voitures à pétrole. | Voitures électriques. |
|---|---|---|
| Nombre total des colis délivrés par voiture | 136,5 | 271,5 |
| Arrêts effectués | 135,0 | 189,0 |
| Parcours en kilomètres | 73 | 30 |
| Durée du service, heures | 8,5 | 7,35 |
| Coût par jour en fr. | 43,75 | 28,75 |
| Coût par colis en centimes | 31,15 | 10,31 |
| Coût par arrêt en centimes | 46,50 | 16,30 |
| Coût par colis kilométrique en centimes | 4,25 | 3,48 |
| Arrêts par kilomètre | 1,83 | 3,74 |

G.

# Nouvelles

### Société nantaise de force et d'éclairage par l'électricité.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre de l'intérieur et du ministre des travaux publics,

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique (art. 11 et 12);

Vu le règlement d'administration publique en date du 3 avril 1908 rendu pour l'application de ladite loi, et notamment le chapitre IV;

Vu la convention en date du 6 juillet 1911 par laquelle le maire de la ville de Nantes, agissant en cette qualité, a concédé à la société nantaise d'éclairage et de force par l'électricité, dont le

siège social est à Paris, 75, boulevard Haussmann, la construction et l'exploitation d'un réseau de distribution publique d'énergie électrique, pour tous usages, dans ladite commune;

Vu la demande présentée le 19 juin 1912 par M. Dooms, agissant en qualité d'administrateur délégué de la société nantaise d'éclairage et de force par l'électricité, en vue d'obtenir le bénéfice de la déclaration d'utilité publique pour la susdite concession;

Vu la délibération du conseil municipal de la ville de Nantes en date du 28 juin 1912;

Vu les pièces de l'enquête d'utilité publique ouverte en exécution des articles 11 et 12 de la loi du 15 juin 1906 et dans les formes déterminées par le règlement d'administration publique du 3 avril 1908;

Vu les rapports du service du contrôle des distributions d'énergie électrique du département de la Loire-Inférre en date des 17-19 septembre 1912;

Vu l'avis du préfet de la Loire-Inférieure en date du 23 septembre 1912;

Vu l'avis du ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes en date du 3 juillet 1913;

Vu l'avis du ministre de l'agriculture en date du 19 août 1913;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

Art. 1er. — Est déclaré d'utilité publique l'établissement du réseau de distribution d'énergie électrique, concédé le 6 juillet 1911, par la ville de Nantes, à la société nantaise d'éclairage et de force par l'électricité.

Art. 2. — Est approuvée la convention passée le 6 juillet 1911 entre le maire de Nantes, agissant au nom de la ville, et la société nantaise d'éclairage et de force par l'électricité représentée par M. Victor Dooms pour la concession du réseau susmentionné, conformément aux clauses et conditions du cahier des charges annexé à cette convention.

Ladite convention ainsi que le cahier des charges et le plan d'ensemble resteront annexés au présent décret.

Art. 3. — Le ministre de l'intérieur et le ministre des travaux publics sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Journal officiel* et au *Bulletin des lois*.

Fait a Eze, le 2 mai 1914.

R. Poincaré.

Par le Président de la République :

*Le ministre des travaux publics*,

Fernand David.

*Le ministre de l'intérieur*,

Malvy.

## Propagation des surtensions sur une ligne électrique hétérogène.

M. Blondel a présenté à l'Académie des Sciences, dans la séance du 27 avril, une note de M. André Léauté dont M. le Secrétaire perpétuel en a donné une rapide analyse.

Il s'agit de la propagation des surtensions sur une ligne électrique hétérogène qui est, à la fois, un des problèmes les plus importants de l'électrotechnique, puisque la plupart des lignes de transport de force sont hétérogènes, et un de ceux sur lesquels, à l'heure actuelle, on possède le moins de données précises.

M. André Léauté étudie le fonctionnement des lignes électriques, constituées par plusieurs tronçons distincts. Tel est le cas, par exemple, où la ligne comprend la machine productrice, les conducteurs aériens et les moteurs récepteurs. M. André Léauté montre que les différentes parties constituantes réagissent les unes sur les autres et que, par conséquent, on n'est plus en droit de les considérer indépendamment comme on l'a fait jusqu'ici. La théorie doit donc être revisée et M. André Léauté montre qu'il en résulte l'écroulement d'un certain nombre de lois qui étaient relatives aux surtensions électriques et qui avaient une grande importance pratique.

*
* *

## Contrôle des distributions d'énergie électrique.

Par arrêté du 11 mai 1914, M. Platel, ingénieur ordinaire des ponts et chaussées de 3e classe, à Foix, a été chargé, sur sa demande, à dater du 1er juin 1914, à la résidence de Perpignan, des services ci-après désignés, en remplacement de M. de Marliave, précédemment placé dans la situation de service détaché, savoir :

1° Arrondissement de l'Est du service ordinaire du département des Pyrénées-Orientales;

2° Arrondissement unique du service maritime du même département;

3° Arrondissement unique (ligne de Quillan à Rivesaltes (section comprise entre la limite des départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales et Rivesaltes) du service de chemin de fer confié à M. l'ingénieur en chef Ficatier.

Il sera attaché, en outre, au service hydrométrique et d'annonce des crues des bassins du Tech, de la Têt et de l'Agly et au service du contrôle de l'exploitation technique des distributions d'énergie électrique, dans le département des Pyrénées-Orientales.

*Le Gérant :* L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S-JACQUES.

# Etude des lampes intensives 1/2 watt à atmosphère d'azote.

Il y a quelques années, les recherches et les découvertes sur les propriétés économiques des filaments *métalliques* incandescents ont laissé dans l'ombre l'ancien filament de *Carbone*, qui consommait 3,5 watts par bougie *horizontale*; cette lampe à filament métallique, dont la consommation varie de 1,30 watt à 1 watt par bougie horizontale, suivant que les lampes sont à intensité moyenne ou à haute intensité, vient d'être détrônée à son tour par une nouvelle lampe que les constructeurs lancent sur le marché sous le nom de *lampe 1/2 watt*.

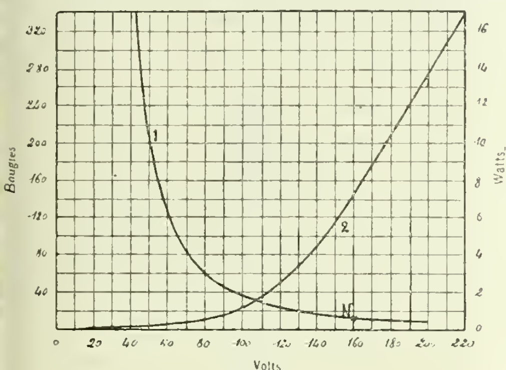


Fig. 169.

Il m'a donc paru intéressant de faire des essais sur ces lampes et d'en publier ici les résultats.

*Rendement*. — La lampe électrique est un appareil qui transforme l'énergie électrique en énergie lumineuse, par l'intermédiaire de la chaleur; mais, dans cette transformation, on ne recueille, sous la forme *lumineuse*, que 6 0/0 environ de l'énergie dépensée; le reste apparaissant sous forme de chaleur, ce rendement est bien facile à contrôler.

En effet : Prenons une lampe à filament de tungstène ordinaire consommant 1,30 watt par bougie décimale horizontale; soit donc, en prenant comme *facteur de conversion sphérique* 0,78, une consommation de 1,665 watt par bougie moyenne sphérique.

D'après la théorie d'Angström, l'équivalent de la radiation lumineuse d'une bougie décimale sphérique étant de 0,1145 watt, nous obtenons un *rendement lumineux* de :

$$\frac{0,1145 \cdot 100}{1,665} = 6,85 \text{ ⁰/₀}.$$

Ce faible rendement est dû à l'emploi de la chaleur comme forme intermédiaire d'énergie.

Il est évident que pour augmenter ce rendement, il faut élever la température du filament; on a donc été amené à rechercher des matières réfractaires dont le point de fusion soit le plus plus élevé possible et à trouver un milieu tel que le filament puisse supporter cette haute température sans se détériorer, au moins pendant un temps suffisamment long.

De tous les métaux connus, c'est le *tungstène* qui a été choisi, car c'est celui dont le point de fusion est le plus élevé : 3100°.

On est donc limité de ce côté par le choix du filament; il ne reste donc plus pour augmenter le rendement qu'à augmenter la température. Pour augmenter la température, il suffit de faire fonctionner la lampe à une tension plus élevée que la tension normale.

En effet, si l'on augmente la tension d'une lampe, la consommation spécifique diminue, donc le rendement augmente; c'est ce que j'ai contrôlé par une première série d'essais, dont les résultats sont traduits graphiquement par les diagrammes de la figure 169.

La courbe 1 représente la consommation spécique en watts par bougie en fonction de la tension.

La courbe 2 représente la variation de l'intensité lumineuse également en fonction de la tension.

Ces courbes se rapportent à une lampe normale ordinaire de 50 bougies 110 volts, donnant à sa tension de régime 36,75 bougies.

Comme on le voit, l'intensité lumineuse pour une lampe à filament de *tungstène* croît plus rapidement que la différence de potentiel à ses bornes et varie avec la tension d'une façon à peu près régulière entre des limites ne dépassant pas 10 à 15 0/0 en plus ou en moins de la tension normale. La consommation spécifique, qui était de 1,30 watt par bougie à 110 volts, diminue et tombe pour une tension de 205 volts à 0,50 watt; le rendement passant ainsi de 6,85 0/0 à 17,8 0/0.

Il y a donc tout intérêt à *survolter* les lampes, mais leur durée est évidemment moindre; l'économie de courant et l'augmentation de lumière obtenue la compensent largement; il ne faut cependant pas dépasser un certain point N, car, au-delà, la courbe tend à devenir parallèle à l'axe des abscisses, le rendement reste presque stationnaire et la durée utile de la lampe diminue dans de grandes proportions.

Mais cette augmentation de tension a pour

effet de diminuer la durée utile (1) de la lampe; cette diminution, d'autant plus grande que la tension augmente, est due à ce que le filament est porté à une température plus haute et se désagrège plus vite.

En effet, la durée utile qui, pour une lampe de 50 bougies, 110 volts, fonctionnant à sa tension de régime, est de 1500 heures, est réduite à 5 minutes pour une tension de 210 volts.

*Noircissement de l'ampoule.* — Lorsque le filament se trouve à une température plus élevée, sa surface se désagrège plus rapidement, devient de plus en plus rugueuse; elle perd de ses propriétés *sélectives* (les propriétés sélectives étant d'autant plus considérables que le métal est mieux poli). Elle rayonne donc, pour une même température, plus de chaleur et moins de lumière.

Par suite, la section du filament diminue, sa résistance augmente, ce qui diminue la *capacité rayonnante.*

Le dépôt de particules provenant de l'évaporation du filament noircit l'ampoule, diminue la transparence de celle-ci et arrête une partie du flux lumineux, ce qui réduit également le rendement et la vie utile de la lampe.

*Vide de l'ampoule.* — Les constructeurs ont remarqué la grande utilité qu'il y a à maintenir le filament dans un vide aussi parfait que possible, afin de soustraire le filament à l'action de l'oxygène et aussi de former un milieu mauvais conducteur de la chaleur, ce qui a pour effet de refroidir le filament et de diminuer le rendement lumineux; on a bien proposé, dans les débuts de la lampe à incandescence, de remplir l'ampoule avec un gaz inerte tel que l'azote, mais après les essais défavorables de MM. Bainville et Zacharias, les constructeurs conservèrent le vide.

Tout récemment, M. *Irwing Langmuir* a montré que l'on peut éviter l'évaporation du filament, c'est-à-dire diminuer le noircissement de l'ampoule en le maintenant non plus dans le vide, mais dans une ampoule renfermant un gaz inerte tel que l'hydrogène, l'anhydride carbonique, l'oxyde de carbone, l'argon ou l'azote. L'azote étant le gaz qui donne les meilleurs résultats.

*Diamètre et forme du filament.* — M. Irwing a également montré par l'expérience suivante que le rendement d'un filament de gros diamètre est plus élevé que celui d'un filament de faible diamètre (2). Deux filaments de gros diamètre, de même longueur, mis l'un dans l'azote, l'autre dans le vide, ont été tous deux portés à une même température de 2850°; il constata que la vie utile a été de 300 heures avec une consommation de 0,56 watt par bougie pour le filament dans l'azote et de 40 minutes avec une consommation de 0,41 watt pour l'autre.

Ces résultats montrent qne l'évaporation est moindre dans l'azote et que l'on a avantage à employer de gros diamètres qui ont non seulement l'avantage de réduire la consommation pour une même température, mais aussi de durer plus longtemps, et que l'on pouvait pratiquement avec un filament de diamètre déterminé, porté à une température de 2850°, obtenir une lampe dont la consommation serait d'environ 0,5 watt par bougie et que l'on pouvait obtenir une vie utile de 1000 heures.

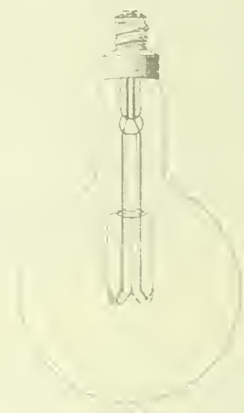


Fig. 170.

C'est sur ces considérations que les constructeurs se sont fondés pour construire ces lampes.

*Description.* — Dans ces nouvelles lampes, le filament employé est un filament de tungstène semblable à celui des lampes métalliques ordinaires, mais d'un diamètre plus gros; ce filament, enroulé en hélice, est monté sur des supports et introduit dans une ampoule remplie d'azote à la pression atmosphérique (fig. 170).

L'ampoule est de dimensions très restreintes. le diamètre du ballon pour une lampe de 1000 bougies étant de 170 mm inférieur à celui des lampes de 200 bougies ordinaires; cela tient à ce que le filament enroulé en hélice a un encombrement moindre que celui du filament tendu sur des supports.

*Température de la lampe.* — Dans les lampes ordinaires, il n'y a que la chaleur rayonnée qui

(1) La durée en vie utile d'une lampe étant le temps pendant lequel elle conserve une intensité lumineuse moyenne au moins égale à 80 0/0 de sa valeur primitive.

(2) C'est pour cette raison que les lampes à 110 volts ont une consommation beaucoup moins élevée et une durée beaucoup plus grande que les lampes à 220 volts.

échauffe l'ampoule (60° environ). Dans les lampes à azote, au contraire, en plus de cette chaleur rayonnée, il faut ajouter la chaleur transmise par convection; ces rayons calorifiques ont une direction ascendante, de telle sorte qu'ils échauffent fortement les supports et le culot de la lampe; c'est pour cette raison que le filament est placé aussi bas que possible dans l'ampoule, et que celle-ci présente un col assez long afin d'éloigner, autant que possible, le foyer lumineux du culot.

La température d'une lampe est d'environ 180° au col.

Il importe donc de prendre des précautions dans le choix de l'emplacement des ampoules, lorsque celles-ci doivent éclairer des locaux abritant des matières combustibles telle que le celluloïd, etc.

*Forme du filament.* — Un filament de lampe ordinaire, tendu verticalement, tend à s'allonger sous l'effet de son poids; par suite de la température à laquelle il est soumis, cet allongement produit une diminution de diamètre et bientôt une rupture. Dans les nouvelles lampes, la disposition du filament (enroulé en hélice) a pour but :

1° De corriger ce défaut, rendant ainsi la lampe moins fragile;

2° De pouvoir le porter à une plus haute température;

3° De diminuer le refroidissement, tout le filament formant une petite masse incandescente.

*Etude d'une lampe 1/2 watt 1000 bougies à 110 volts à atmosphère d'azote.* — Afin d'avoir un terme de comparaison, j'ai procédé à des essais analogues sur une lampe 1000 bougies 110 volts, consommant 1 watt par bougie, de même marque, ayant même composition de filament.

Nous appellerons lampe A la lampe 1000 bougies 1/2 watt, et lampe B la lampe 1000 bougies 1 watt.

*Température du filament.* — Le filament de ces nouvelles lampes est porté à une température d'environ 2700°, tandis que le filament des anciennes est, dans le vide, de 2250° environ.

Pour savoir dans quelles proportions la lampe A était *survoltée*, j'ai admis l'hypothèse suivante :

*Si deux fils de tungstène de même composition ont une même température, ils ont également une lumière de même teinte et inversement. Le rapport des intensités lumineuses obtenues pour des mêmes variations de température est constant.*

Partant de ce principe, j'ai soumis la lampe B à sa tension de régime, 110 volts, et j'ai amené la lampe A à une tension telle, que la lumière soit de même teinte, alors que les deux filaments étaient à la même température. La comparaison a été faite avec un photomètre Lummer et Brodhum de grande précision.

J'ai obtenu comme tension à la lampe A, 72 volts; on voit donc que la lampe B est *survoltée* de 38 volts.

En répétant cette expérience pour des variations de 10 volts de la lampe B et en égalisant les teintes, j'ai obtenu une série de valeurs pour la lampe A, qui sont données dans le tableau cidessous :

Tableau I.

| Tension de la lampe B. | Tension de la lampe A. |
|---|---|
| 110 volts. | 72 volts. |
| 100 — | 66,5 — |
| 90 — | 60 — |
| 80 — | 54,5 — |
| 70 — | 49 — |
| 60 — | 43 — |

*Coloration de la lumière.* — Un avantage important de ces lampes réside dans la coloration de la lumière qui est beaucoup plus blanche que dans les lampes ordinaires, puisque la température est augmentée de 400 à 600°.

C'est actuellement la couleur qui se rapproche la plus de celle du jour, ce qui a un grand avantage au point de vue de la modification des couleurs; cet avantage est énorme pour les magasins d'étoffes, ateliers de filature, etc...

*Résistance.* — Le tungstène possède un coefficient de température positif, c'est-à-dire que la résistivité augmente avec la température. Les courbes de la figure 171 représentent les variations de résistance de deux filaments de tungstène, en fonction de la tension, l'une de la lampe A, courbe (1), l'autre de la lampe B, courbe (2).

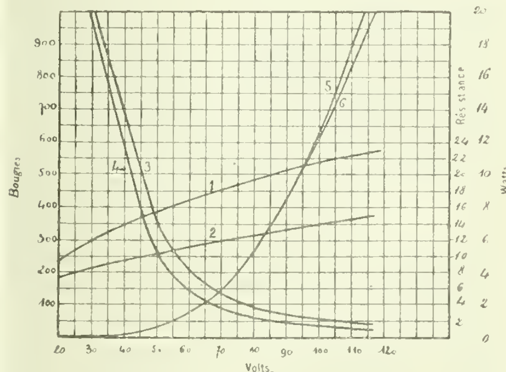


Fig. 171.

Les résistances des deux lampes étant identiques à froid, on voit que, la tension augmentant, la résistance augmente également; il est à remarquer que la résistance de la lampe A est supérieure pour une même tension, ce qui prouve encore que le filament est porté à une plus haute température.

*Influence de la tension sur la variation lumineuse, la puissance absorbée et la consommation spécifique.*

Les courbes 5 et 6 de la figure 171 représentent la variation de l'intensité lumineuse des lampes A et B en fonction de la tension. (Lampe A courbe 5, lampe B courbe 6); on voit que les deux lampes ont, pour une même tension, à peu près la même intensité lumineuse jusqu'à 90 volts; pour une tension supérieure, l'intensité lumineuse de la lampe A croît plus rapidement, ce qui est logique, puisqu'elle est plus *survoltée*.

*Puissance électrique dépensée.* — La variation de la puissance électrique absorbée par les deux types de lampes est donnée par les valeurs du tableau II; ce tableau indique également la consommation spécifique et l'intensité lumineuse pour une même tension; on remarque que la consommation de la lampe à azote est beaucoup plus faible, puisqu'elle absorbe à 110 volts à peu près la même puissance que la lampe ordinaire à 85 volts, quoique fournissant un nombre de bougies de beaucoup supérieur.

Tableau II.

| Lampe A (1/2 watt). | | | | | Lampe B (1 watt). | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Volts. | Ampères. | Watts. | Intensité lumineuse en bougies. | Watts par bougie. | Volts. | Ampères. | Watts. | Intensité lumineuse en bougies. | Watts par bougie. |
| 110 | 4,91 | 540 | 890 | 0,608 | 110 | 7,58 | 833,8 | 846 | 0,985 |
| 100 | 4,66 | 466 | 630 | 0,740 | 100 | 7,17 | 717 | 618 | 1,16 |
| 90 | 4,40 | 396 | 423 | 0,936 | 90 | 6,75 | 607,5 | 423 | 1,437 |
| 80 | 4,13 | 330,4 | 264 | 1,252 | 80 | 6,30 | 504 | 266 | 1,90 |
| 70 | 3,87 | 270,9 | 140 | 1,930 | 70 | 5,82 | 407,4 | 141,3 | 2,88 |
| 60 | 3,56 | 213,6 | 76 | 2,81 | 60 | 5,33 | 319,8 | 79 | 4,05 |
| 50 | 3,23 | 161,5 | 31 | 5,20 | 50 | 4,77 | 238,5 | 34 | 7,04 |
| 40 | 2,90 | 116 | 9,75 | 11,87 | 40 | 4,18 | 167,2 | 11,95 | 14,0 |

*Ces calculs ont été faits à la règle de 26 cm.*

*Consommation spécifique.* — La variation de la consommation spécifique (watts par bougie horizontale) est indiquée par les valeurs du tableau précédent et sont traduites graphiquement par les courbes de la figure 171.

La courbe 3 se rapporte à la lampe B et la courbe 4 à la lampe A. A un régime normal, la lampe ordinaire consomme 0,985 watt par bougie (au lieu de 0,8 watt donnée par les fabricants et la lampe à azote 0,608 watt seulement (au lieu de 0,5 watt); pour obtenir une même consommation, il faudrait faire fonctionner la lampe B à une tension de 155 volts, cette consommation étant obtenue aux dépens de la *vie utile* qui devient éphémère.

*Courbes photométriques.* — Le maximum d'intensité lumineuse d'une lampe 1 watt se produit sur l'horizontale, celui d'une lampe 1/2 watt se produit légèrement en dessous. Les courbes 1 et 2 de la figure 172 se rapportent, l'une à la lampe A courbe II, l'autre à la lampe B courbe I. Pour une même intensité lumineuse horizontale, on voit que la répartition de la lumière est meilleure pour une lampe à azote, surtout dans l'hémisphère inférieur, où l'intensité lumineuse est sensiblement constante dans toutes les directions. Si l'on calcule les intensités moyennes hémisphériques et sphériques, on trouve les chiffres suivants :

Tableau III.

| Zone. | | Lampe A. | Lampe B. |
|---|---|---|---|
| 0°,90° | Intensité moyenne. | 785 | 697 |
| 0,180° | | 747 | 697 |

Ces valeurs ayant été obtenues en prenant une même intensité lumineuse horizontale, égale à 890 bougies pour les deux lampes.

*Facteur de conversion sphérique.* — On trouve

comme facteur de conversion sphérique pour la lampe B

$$\frac{697}{890} = 0{,}785 \quad \text{et} \quad \frac{747}{890} = 0{,}84$$

pour la lampe A; on obtient donc avec cette dernière une meilleure répartition, car le facteur de conversion tend vers 1, ce qui donnerait une intensité lumineuse constante dans toutes les directions, la courbe serait alors un cercle.

*Éclat.* — La petite surface lumineuse des lampes à azote donne un éclat intrinsèque très grand qui est de 12 000 bougies par centimètre carré au lieu de 240 pour les lampes ordinaires.

Ce grand éclat sera apprécié pour la projection et, en général, pour tous les appareils nécessitant un foyer lumineux punctiforme.

*Durée ou vie utile.* — Cette nouvelle lampe venant d'être mise dans le commerce, je n'ai pu contrôler la durée utile et la constance de la consommation; ces essais qui demandent un temps assez long seront publiés dans une prochaine étude.

*Rendement.* — Si on calcule le rendement comme précédemment, on trouve, en prenant la consommation de 0,608 watt par bougie horizontale, soit une consommation de 0,725 watt par bougie moyenne sphérique (facteur de conversion égal à 0,84 watt); un rendement de

$$\frac{0{,}1145 \cdot 100}{0{,}725} = 15{,}8\ \%$$

J'ai cherché également quelle était la lampe qui, pour une température donnée de filament, avait le meilleur rendement.

Nous avons vu tout à l'heure que pour une tension déterminée de la lampe B correspondait une tension de la lampe A, quand les deux filaments avaient même température (tableau I).

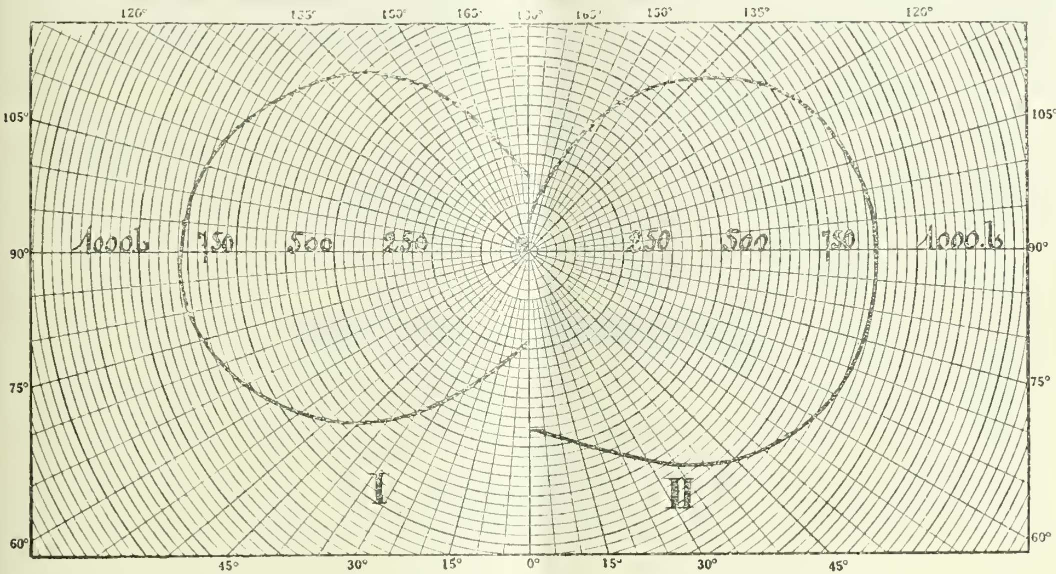



Fig. 172.

En mesurant les intensités lumineuses horizontales ainsi que les consommations de ces deux lampes à leurs tensions respectives, indiquées dans ce tableau, j'ai obtenu les résultats ci-dessous (tableau IV) :

TABLEAU IV.

| Lampe B. | | | | | Lampe A. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Volts. | Ampères. | Watts. | Intensité lumineuse en bougies. | Watts par bougie. | Volts. | Ampères. | Watts. | Intensité lumineuse en bougies. | Watts par bougie. |
| 110 | 7,58 | 833,8 | 846 | 0,985 | 72 | 3,55 | 256 | 157 | 1,628 |
| 100 | 7,17 | 717 | 618 | 1,16 | 66,5 | 3,47 | 230 | 112,5 | 2,05 |
| 90 | 6,75 | 607,5 | 423 | 1,437 | 60 | 3,23 | 193,8 | 76,1 | 2,54 |
| 80 | 6,30 | 504 | 266 | 1,90 | 54,5 | 3,09 | 168,2 | 48,5 | 3,48 |
| 70 | 5,82 | 407,4 | 141,3 | 2,88 | 49 | 2,92 | 143 | 25,8 | 5,52 |
| 60 | 5,33 | 319,8 | 79 | 4,05 | 43 | 2,75 | 118 | 14,32 | 8,23 |

On voit que le rapport des intensités lumineuses des lampes A et B est sensiblement constant et est égal à 0,5, ce qui vérifie l'hypothèse que j'ai admise.

En comparant les consommations spécifiques des lampes A et B, on voit : que *pour une même température de filament, la lampe à azote consomme plus que la lampe ordinaire; donc, à égalité de température, elle a un rendement moindre.*

Il y a évidemment, en plus de la chaleur perdue par rayonnement, une perte de chaleur par convection, due à la conductibilité de l'azote, qui diminue le rendement.

Si l'on pouvait trouver un filament plus réfractaire qui puisse résister dans le vide, la lampe ainsi construite serait plus rationnelle et aurait un meilleur rendement, mais il faut espérer que les constructeurs n'en resteront pas là et qu'ils trouveront bientôt une autre composition de filament.

En résumé, il ne s'agit pas d'une nouvelle lampe, mais d'une modification apportée à la fabrication, résidant dans la substitution de l'azote au vide, le filament pouvant, par sa forme et dans ce milieu, être porté à une plus haute température sans se désagréger, tout au moins pendant un temps suffisamment long.

Les propriétés de ces lampes sont :

1° Faible consommation;

2° Coloration beaucoup plus blanche de la lumière;

3° Encombrement réduit;

4° Grand éclat;

5° Durée utile normale d'environ 1000 heures, ne baissant pas au-dessous de 80 0/0; sans noircissement appréciable de l'ampoule, la lampe étant mise hors de service par la rupture de filament.

A. Dézert.

*(A suivre).*

# Interrupteurs automatiques.

## DISJONCTEURS

*(Suite et fin)* (1).

Un autre point qu'il est intéressant d'envisager en général dans les disjoncteurs est le mode d'action du solénoïde sur le noyau plongeur et du noyau plongeur sur la détente.

Si le solénoïde est bobiné en fil fin, c'est-à-dire s'il est alimenté par une dérivation prise sur les barres, il n'agit pas de même suivant qu'il doit protéger à minimum ou à maximum. Dans le premier cas, il doit fonctionner quand la tension diminue, dans le second, quand elle augmente.

Quand la tension diminue, le flux produit par le solénoïde diminue, par conséquent aussi l'attraction magnétique exercée sur le noyau. Il ne peut alors être question d'effort de succion. Au contraire, si la diminution d'excitation est suffisante, il arrivera que le poids du noyau l'emportera sur la force magnétique et celui-ci tombera. En tombant, il prendra une certaine vitesse, une certaine quantité de mouvement dont on pourra toujours se servir pour déclencher l'organe de détente. Le dispositif électrique a ici pour but de maintenir le noyau dans une certaine position d'équilibre tant que les conditions du circuit restent normales, pour le laisser brusquement retomber sur le levier de détente aussitôt que la tension s'abaisse au-dessous de la normale.

Si, au lieu d'un disjoncteur destiné à prémunir contre les effets d'un abaissement de tension, on avait considéré un disjoncteur appelé à prévenir les inconvénients d'une diminution d'intensité, on aurait été conduit à la même conclusion quant à l'action relative du solénoïde sur le noyau et de celui-ci sur la détente.

Il résulte de ce mode de fonctionnement que dans ces deux types de disjoncteur, le solénoïde et son noyau seront placés au-dessus du levier de détente.

Dans les appareils à maximum (d'intensité ou de tension), les choses se passent de façon inverse. La variation des conditions électriques du circuit a pour effet un accroissement du flux pro-

(1) Voir l'*Electricien*, n° 1221, 23 mai 1914, p. 323 et n° 1222, 30 mai 1914, p. 342.

duit par le solénoïde à travers le noyau. Il arrive un moment où l'attraction magnétique est plus grande que la pesanteur. Alors le noyau se met en mouvement, il monte à l'intérieur du solénoïde et tend à y occuper une position symétrique.

Le noyau agit toujours par choc sur le levier de détente, mais cette fois de bas en haut et le solénoïde devra être placé en-dessous du levier de détente.

Ces positions relatives du solénoïde et du levier de détente pourraient évidemment être changées si on interposait un levier intermédiaire entre le noyau et le levier de détente. Mais cela est peu à conseiller. Au point de vue de la précision et de la rapidité de fonctionnement de l'appareil, il vaut beaucoup mieux éviter tout intermédiaire de ce genre; les appareils y gagnent d'ailleurs en simplicité.

Les disjoncteurs à minimum de tension, c'est-à-dire bobinés en fil fin, trouvent notamment leur application pour la protection des moteurs électriques alimentés par un réseau général, lorsque ces moteurs ne sont pas pourvus de rhéostats à rappel automatique.

Dans de tels appareils, l'interrupteur du disjoncteur est traversé par le courant principal et la bobine à enroulement en fil fin est montée en dérivation sur la ligne. Un disjoncteur peut être affecté à chaque moteur ou bien un unique disjoncteur commande une série de moteurs. Ce second cas est le plus fréquent, car dans le premier il est certainement préférable de recourir aux démarreurs à rappel automatique. Avec cette disposition, la protection dépend en effet d'une manœuvre secondaire : lorsque le disjoncteur déclenche, il faut avoir soin de ramener au point initial le démarreur de chaque moteur. Cette manœuvre est fastidieuse, mais elle n'est pas que cela; elle est dangereuse parce que des émissions sont toujours possibles et qu'on n'est souvent pas très assuré qu'au rétablissement du courant il ne se trouvera pas un moteur dont le rhéostat est resté à la position de marche. Si avec cela ce moteur commande un outil qui est resté embrayé ou qui possède un démarrage difficile, on a de grandes chances alors de le détériorer. On ne doit en pareil cas songer à mettre des disjoncteurs séparés que si on les ajoute à une installation existante. En pareil cas même, il sera le plus souvent avantageux de n'en placer que quelques-uns, un même appareil protégeant un certain nombre de moteurs voisins.

Au lieu d'un disjoncteur à minimum en fil fin, il est bien clair, d'après ce qui a déjà été dit, qu'on peut employer au même usage un disjoncteur en gros fil fonctionnant à minimum (placé au-dessus du levier de détente) et qui déclenche lorsque le courant s'annule.

C'est ce procédé qu'on emploie dans les moteurs à courant continu excités en dérivation. On intercale la bobine en fil fin dans le circuit d'excitation.

Une autre application des disjoncteurs à minimum en fil fin consiste à les employer comme interrupteurs à distance. Pour résoudre ce problème, on intercale à la distance jugée convenable un petit interrupteur dans le circuit de la bobine en fil fin. En l'ouvrant, on détermine la désaimantation de la bobine et par suite la rupture du circuit principal commandé par le disjoncteur. Au moyen d'un fil de faible section et d'un petit interrupteur, on a ainsi le moyen de couper à distance un circuit parcouru par un courant aussi intense qu'on le voudra.

Dans une installation de ce genre, il faut prendre garde au type d'interrupteur à employer. Une bobine en fil fin présente généralement un grand coefficient de self-induction si elle est bobinée pour 110 volts par exemple. Le fil de ces bobines n'ayant le plus souvent qu'un isolement au coton assez léger, il y aurait à craindre, si on interrompait trop brusquement le courant qui les traverse, que la force électromotrice de self-induction développée les détériorât. Il convient donc d'employer à cet usage des interrupteurs à rupture non brusque et ayant une grande ouverture, de manière à rompre certainement l'arc amorcé par l'extra-courant de rupture.

Si le disjoncteur était bobiné en gros fil tout en étant construit pour fonctionner à minimum, on résoudrait la question en *court-circuitant* le solénoïde. Celui-ci, monté en série sur le courant principal, absorbe, en effet, une très faible partie de la tension du réseau et il n'y a aucun inconvénient à mettre cet enroulement en court-circuit. On réalise cette mise en court-circuit en reliant l'entrée et la sortie de l'enroulement à un interrupteur; la fermeture de l'interrupteur établit un circuit dérivé aux bornes de l'enroulement. Le courant se partage alors dans chaque branche selon les lois de Kirchoff en raison inverse des résistances. La désaimantation du solénoïde sera d'autant plus *complète* et plus *rapide* que la résistance du circuit dérivé ainsi établi aux bornes de l'enroulement sera plus faible devant la résistance propre de l'enroulement. Il est d'autant plus nécessaire que ce rapport soit faible que la brusque cessation ou diminution du courant dans le solénoïde entraîne une cessation ou diminution correspondante du flux et, par conséquent,

d'après la loi de Lenz, la naissance d'un courant d'induction qui tend à s'opposer à cette variation, c'est-à-dire à retarder la désaimantation.

On ne pourra donc placer l'interrupteur à distance qu'à la condition de le relier aux bornes du solénoïde par des conducteurs suffisamment gros.

En tout état de cause, on devra évaluer les résistances respectives et limiter la distance en conséquence.

Si on a besoin, cependant, pour des raisons de service, d'éloigner l'interrupteur de court-circuit, on agira sur le solénoïde par l'intermédiaire d'un relais. Par exemple, au moyen de l'interrupteur, placé au point où l'on a besoin qu'il soit, on fermera le circuit d'un solénoïde ou d'un électro-aimant dont le noyau ou l'armature commanderont un interrupteur local de mise en court-circuit de la bobine.

Dans ce cas encore, il y a intérêt à employer des conducteurs de section suffisante, mais ils peuvent, cependant, être beaucoup moins gros.

Il suffira de comparer les résistances pour les déterminer exactement.

En donnant au circuit dérivé sur la bobine une résistance égale à la résistance ohmique de la bobine, on réduit déjà de moitié le courant qui la traverse. Cela peut être suffisant.

Il y a d'ailleurs, dans ce petit problème de mise en court-circuit, un point qui mérite au moins autant d'attention que l'éloignement de l'interrupteur ou la section des fils du circuit dérivé : c'est la nature de l'appareil employé à fermer le circuit dérivé. Cet appareil doit présenter de larges contacts disposés de telle façon que la valeur du contact se conserve toujours sans entretien. Un interrupteur peut convenir; cependant le contact ne doit être établi que momentanément, juste le temps suffisant pour assurer le déclenchement du disjoncteur. Il y aurait souvent inconvénient à ce qu'il durât plus longtemps, car, le solénoïde restant en court-circuit, ou bien on ne pourrait enclencher le disjoncteur ou bien, si on avait réussi à l'enclencher, toute action automatique en serait empêchée et la protection exercée par l'appareil deviendrait illusoire, alors qu'on le croirait en état de remplir sa fonction. Ce dernier cas pourrait se présenter si le circuit dérivé était un peu trop résistant. Si on l'avait fermé, par exemple, pour déclencher le disjoncteur afin de prévenir un accident, on pourrait parfaitement oublier de l'ouvrir aussitôt et tomber dans les inconvénients décrits. Aussi convient-il mieux d'employer des interrupteurs à contacts, analogues à ceux des poires de sonnerie, qui se rompent d'eux-mêmes quand on cesse de les presser. On peut souvent employer à cet usage les boutons ou les poires qui servent à actionner les minuteries dans les éclairages d'escaliers d'immeubles.

Si le courant qui traverse le solénoïde est plus important, il en est de même de celui qui traverse le circuit dérivé et il faut proportionner à ce courant le contact qui ferme ce circuit. On peut se baser pour apprécier ce qu'il convient de faire sur les principes suivants :

Le courant qui traverse le circuit dérivé est au courant principal dans le rapport de la résistance du circuit dérivé à la résistance du solénoïde;

Le courant qui traverse le circuit dérivé n'a qu'une courte durée ;

Lorsqu'on rompt le contact établi pour fermer le circuit dérivé, celui-ci n'est plus le siège d'aucun courant, puisque le disjoncteur a fonctionné et en a coupé le courant principal.

On réalise facilement ces contacts au moyen de lames de cuivre formant ressort et venant appuyer sur un bloc fixe. Comme entretien, il suffit de tenir ces contacts en bon état de propreté.

Voici encore une autre application des disjoncteurs à minimum.

Lorsque plusieurs génératrices marchent en parallèle sur des barres communes de distribution, il faut prévoir ce qui arriverait si un des circuits d'excitation venait à se rompre. Si un tel accident survenait, l'induit de la dynamo correspondante tournerait dans un champ sensiblement nul, puisqu'il serait réduit au champ rémanent. La force électromotrice produite par cette machine tendrait à s'annuler ou tout au moins à devenir brusquement très faible. Elle recevrait aussitôt des autres machines un courant inverse extrêmement grand, puisqu'il n'y aurait aucune force contre électromotrice et qui tendrait à la faire tourner en moteur. Ce courant ferait probablement fondre les plombs. Mais si ceux-ci ne fondaient pas rapidement, l'induit serait brûlé après avoir commencé à s'emballer et brutalement arrêté par la combustion. La sécurité de la machine dépend donc en pareil cas uniquement du fonctionnement des plombs. Elle sera complète si on adjoint à la machine un disjoncteur à minimum établi de la façon suivante : le solénoïde est calculé pour supporter en marche normale le courant d'excitation de la dynamo et on l'intercale en série sur le circuit d'excitation; l'interrupteur du disjoncteur sert d'interrupteur principal sur un des pôles de la dynamo.

On calcule généralement l'enroulement du solénoïde de manière qu'il puisse supporter sans

chauffer de 5 à 7 0/0 du courant principal, et il convient ainsi à la plupart des cas, puisque l'excitation des dynamos prend environ 3 à 4 0/0 de ce courant principal.

De la sorte, si un circuit d'excitation se rompt, le disjoncteur déclenche et isole complètement la dynamo correspondante. Mais on aperçoit ici toute l'importance qu'il faut attacher à la précision et à la rapidité du fonctionnement des disjoncteurs qui est la raison de leur supériorité sur les fusibles.

On emploie fréquemment encore les disjoncteurs à minimum pour assurer la protection des dynamos de charge d'accumulateurs contre les retours de courant qui peuvent se produire lorsque la vitesse de la dynamo diminuant accidentellement, la force électromotrice produite par cette machine devient inférieure à la différence de potentiel aux bornes de la batterie. Lorsque l'accident en question arrive, la batterie se décharge sur la dynamo avec laquelle elle est accouplée, et un courant de sens inverse circule dans la dynamo; mais comme les dynamos affectées à la charge des batteries d'accumulateurs sont à enroulement shunt, le courant s'inverse en même temps dans l'induit et dans l'inducteur, et la force électromotrice affaiblie produite par la machine conserve, malgré tout, son sens. Aussitôt que la vitesse reprend sa valeur de régime, la dynamo voit sa force électromotrice croître et devenir à nouveau supérieure à celle de la batterie.

Il est indispensable de s'opposer à ce que la batterie puisse jamais se décharger ainsi dans sa dynamo de charge, d'abord parce que c'est une perte inutile d'énergie, un retard apporté à la charge de la batterie, puisqu'il faut ensuite lui rendre ce qu'elle a perdu de la sorte, et surtout en raison des détériorations que le matériel subirait.

Lorsque la batterie se décharge dans la dynamo, si la différence entre les tensions opposées de l'une et de l'autre est assez grande, le courant de décharge prend bien vite une valeur dangereuse pour les enroulements de la machine, et dangereuse aussi, quoique d'une manière moins immédiate, pour les plaques de la batterie. Mais la répercussion s'étend plus loin; la baisse de vitesse, cause initiale de l'accident, est imputable au moteur qui entraîne la dynamo de charge. Celle-ci fonctionnant en moteur avec la batterie, comme source d'énergie, tend à entraîner le moteur, à vaincre, par conséquent, la résistance qui a ralenti la vitesse et qui peut provenir d'autres outils attaqués par le même arbre général de commande. Si la résistance est trop forte, ou bien la courroie sautera, ou bien la dynamo-moteur risquera de caler, et, dans ce cas, sa force contre-électromotrice tendant à s'annuler, elle finirait par établir un court-circuit dangereux et qui viderait la batterie.

Un disjoncteur à minimum possédant un solénoïde en série sur le courant de charge et dont l'interrupteur coupe ce courant, protégera complètement l'installation contre les effets de cet accident.

Le fonctionnement d'un tel appareil présente quelques particularités qu'il faut signaler.

Lorsque la vitesse de la dynamo diminue, sa force électromotrice décroît, devient égale à celle de la batterie, puis inférieure. Le courant de charge diminue, devient nul quand les deux tensions se font équilibre, puis croît en sens inverse.

Ce qu'il faut empêcher, ce n'est pas que le courant diminue ou même s'annule, c'est qu'il s'inverse; car tant qu'il ne s'inverse pas, tout ce qu'on peut redouter est de voir accroître la durée de la charge. Dans beaucoup de petites installations où un moteur de faible puissance et mal réglé entraîne un atelier très chargé et à travail intermittent, les variations de vitesse de la dynamo sont incessantes, et on voit l'aiguille de l'ampèremètre osciller sans répit, de O à un certain maximum. Dans l'intérêt de la bonne utilisation de l'énergie, il faut s'arranger pour que le disjoncteur ne déclenche pas, même si le courant s'annule momentanément, car, s'il en était autrement, on serait conduit à le régler pour déclencher un peu au-dessus du zéro de courant, et on perdrait l'énergie correspondant à toutes les petites valeurs de l'intensité. Ce serait encore là peu de choses; mais, comme dans ces petites installations il n'y a pas constamment un surveillant au tableau de distribution, il faudrait à chaque instant accourir pour réenclancher le disjoncteur s'il fonctionnait trop souvent; quand les choses sont ainsi, on finit par oublier le disjoncteur, soit lassitude, soit inattention, et la batterie ne se charge pas. On la croit chargée, on s'en sert et on est tout surpris qu'elle donne si peu. On l'use et on s'en prend à son constructeur.

Il apparaît donc désirable dans de telles installations de posséder un disjoncteur qui déclenche seulement lorsque le courant *s'inverse*, puisque cela seulement est dangereux.

Les disjoncteurs à minimum *polarisés* répondent à cette exigence.

Dans les plus simples de ces appareils, on se contente de remplacer le noyau de fer doux par un noyau en acier magnétique, c'est-à-dire susceptible de garder une assez notable aimantation rémanente. Tant que le courant conserve le même

sens, le noyau d'acier magnétique acquiert et conserve une aimantation d'un sens déterminé. On sait que pour annuler cette aimantation il faut placer le barreau aimanté dans un champ magnétique inverse de celui qui a produit l'aimantation. L'intensité du champ démagnétisant est d'autant plus grande que la force coercitive est plus grande. Il s'ensuit que si le noyau d'un disjoncteur est en acier magnétique, il ne se désaimantera que lorsque le courant aura pris une certaine valeur inverse déjà un peu notable, en tous cas dépassant franchement le zéro du courant. Le déclenchement a lieu quand le noyau est complètement désaimanté, c'est-à-dire quand le courant a nettement changé de sens et le disjoncteur tient tant que l'intensité ne fait que s'approcher de zéro ou s'annuler.

Le procédé de *polarisation* qui vient d'être indiqué est applicable lorsque le courant ne descend qu'occasionnellement aux environs de zéro. Si un disjoncteur devait fonctionner sur un réseau où le courant reste longtemps aux environs de zéro, il est bien clair que le noyau, même très magnétique, arriverait difficilement à acquérir un magnétisme rémanent suffisant pour assurer le fonctionnement qui vient d'être décrit.

En pareil cas, on réalise la polarisation par un circuit dérivé, par conséquent dans lequel le courant garde un sens invariable, et qu'on branche aux bornes d'une différence de potentiel constante, telle que celle produite par une batterie d'accumulateurs. Généralement alors on bobine le solénoïde en deux parties, une en gros fil en série sur le courant principal et l'autre en fil fin, montée en dérivation sur les barres.

Les disjoncteurs à maximum sont des appareils de protection contre les surcharges excessives d'un réseau ou d'un appareil d'utilisation.

Il faut entendre ce terme surcharge dans un sens un peu étendu.

Il y a des surcharges momentanées et assez fortes, des surcharges de longue durée et d'amplitude plus faible, enfin des surcharges purement accidentelles.

Le disjoncteur doit procurer une sécurité complète à l'égard des dernières; il n'est pas désirable, tant qu'elles ne dépassent pas une certaine limite, qu'il intervienne pour les premières qui, dues aux à-coups inévitables d'une marche industrielle, se suppriment d'elles-mêmes.

Quant aux surcharges de plus faible amplitude, mais de longue durée, on peut toujours, en quelque sorte, les prévoir à l'avance, on les connaît, elles résultent, pour la plupart, de l'extension rapide d'une industrie; peu à peu, on ajoute des nouveaux outils sur un moteur et celui-ci travaille à 15, 20 ou 25 0/0 de surcharge, par exemple, pendant certaines parties de la journée. Dès qu'on le peut, on doit naturellement chercher, par une nouvelle répartition des outils et des moteurs ou bien en ajoutant de nouveaux moteurs, à faire cesser cet état de choses; mais tant qu'on doit le supporter il est tout à fait inutile de s'exposer à d'intempestifs déclenchements.

Ce contre quoi l'on doit en somme se protéger, c'est la surcharge accidentelle, le court-circuit ou autre, susceptible de prendre rapidement un caractère grave et dangereux pour le matériel ou les personnes.

Ainsi posé, le problème ne manque pas d'être complexe et délicat. On a créé, pour le résoudre, la classe des disjoncteurs *différés ou retardés*, quelquefois nommés encore disjoncteurs à temps, et dont voici sommairement le principe.

Le disjoncteur ne doit fonctionner que si la surcharge, quelle qu'en soit l'origine, atteint une limite déterminée et *dure un temps également déterminé*. Cela revient à dire que le disjoncteur ne doit pas déclencher dès que la limite de surcharge est atteinte, mais seulement un certain temps après, à moins, bien entendu, que dans l'intervalle le courant ait repris sa valeur normale. On adjoint au disjoncteur un dispositif, réglable, retardateur du déclenchement, tel par exemple que celui-ci n'ait lieu que 1, 2 secondes après le moment où le courant dépasse la limite de sécurité adoptée.

On se sert du solénoïde traversé par le courant principal comme d'un relais: lorsque le courant principal prend une valeur anormale, il provoque la fermeture du circuit du *solénoïde relais*, qui, faisant office d'interrupteur automatique, envoie le courant dans un second solénoïde qui est celui de déclenchement. On retarde le mouvement du noyau de ce second solénoïde au moyen d'une cataracte. La durée du retard est variable et peut être réglée.

Dans ce type de disjoncteurs différés, le retard est fixé à l'avance avec précision.

Dans d'autres appareils, le retard n'est pas fixé à l'avance d'une manière invariable. Il est d'autant plus faible que la surcharge est plus forte et cela peut avoir son intérêt, car il est évident que plus une surcharge est importante, plus rapidement elle peut causer un accident et plus rapidement on doit se prémunir contre elle. Cependant ces derniers disjoncteurs sont moins précis que les précédents.

Telles sont les principales modalités de disjoncteurs en usage.

Resterait à dire un mot de certains détails de construction.

On peut remarquer d'une manière générale que la construction de ces appareils est fortement unifiée. Tous les disjoncteurs à solénoïde ont un grand air de famille et ne diffèrent souvent que par de petits détails d'un atelier de construction à l'autre. C'est qu'en effet les principes sont bien fixés.

En ce qui concerne le réglage et l'étendue de fonctionnement, les disjoncteurs à maximum sont construits à peu près partout de façon que le point de déclenchement puisse être réglé à une valeur comprise entre 0,9 et 1,8 fois l'intensité normale; pour les disjoncteurs à maximum et retour de courant de 1,1 à 1,9 dans le sens direct et de 0,2 à 0,3 du courant normal pour le courant d'inversion; pour les appareils à minimum de 0,2 à 0,06 du courant normal; enfin pour les disjoncteurs à minimum polarisés pour une intensité très voisine de zéro ou pour un courant d'inversion de 0,03 à 0,2 du courant normal.

Un même disjoncteur peut comporter plusieurs solénoïdes, par exemple un solénoïde fonctionnant à maximum et un autre fonctionnant à minimum, chacun au besoin avec les modalités dont il a été question, et tous deux agissant sur le même interrupteur. Ces appareils sont donc d'une grande souplesse et se prêtent à la réalisation d'un assez grand nombre de problèmes.

Les interrupteurs des disjoncteurs sont tantôt uni, tantôt bi, tantôt même tripolaires.

Les pièces de contact sont en cuivre rouge électrolytique de haute conductibilité. Elles sont composées de balais à lames parallèles appuyant sur une lame de pression. On peut, d'ailleurs, disposer les choses de manière que soit la lame de pression, soit les balais à lames parallèles, soient fixes. On prévoit souvent une disposition permettant de régler la pression du contact afin d'éviter tout échauffement et, en outre, de ne pas exagérer la densité de courant qui ne doit guère dépasser 1 ampère par millimètre carré de section.

Certains constructeurs trouvent avantage à rendre les balais fixes. Dans ce cas, c'est la lame de pression qui est mobile. Il est certain qu'on est ainsi conduit à un équipage mobile plus léger, donc présentant moins d'inertie. La rapidité de la rupture en est certainement augmentée. On peut encore faire valoir à l'avantage de cette disposition que la fixité des balais permet de mieux assurer l'invariabilité de leur réglage. Le déclenchement d'un disjoncteur comporte toujours, en effet, un choc pour la partie mobile. Si ces chocs deviennent fréquents, il peut, à la longue, en résulter quelques dérangements dans les organes de fixation des balais multiples.

On doit, d'ailleurs, s'attacher à diminuer l'influence de ces chocs en munissant ces appareils d'amortisseurs capables d'arrêter progressivement les pièces mobiles. Malheureusement, pour que la rupture soit brusque, le ressort de rappel doit être puissant et comme la course de la pièce mobile est relativement faible, il reste assez difficile de concilier ces deux exigences contraires.

Les disjoncteurs, au moins ceux coupant en charge, doivent naturellement toujours être pourvus de pare-étincelles suffisamment solides et efficaces et facilement remplaçables.

Dans presque tous les disjoncteurs modernes, les pièces de contact, construites sur le type décrit plus haut, forment ressort, et elles exercent entre elles une réaction égale à la pression qui les tient en contact. Cette réaction intervient lors du déclanchement en s'ajoutant à l'action du ressort de rappel de l'interrupteur du disjoncteur et tend à augmenter la rapidité de la coupure du circuit.

Pour certaines applications, on construit des disjoncteurs blindés. Enfin, pour les installations destinées à fonctionner dans les locaux à poussières inflammables ou à gaz explosifs, de manière à éviter toute propagation d'étincelles, on enferme tout l'appareil dans une boîte en fonte, qu'on remplit d'huile.

En résumé, les disjoncteurs sont aujourd'hui des appareils précis, très souples, d'une grande étendue de réglage et d'applications, d'une parfaite sécurité de fonctionnement, et que rien ne peut remplacer pour la protection des circuits et du matériel électrique. Leur seul inconvénient est leur prix un peu élevé. Encore cela est-il peu de chose si l'on songe aux accidents qu'ils évitent certainement et qui entraînent non seulement une perte matérielle, mais aussi des pertes de temps, des arrêts de fabrication et quelquefois des détériorations des produits en cours de fabrication.

Ch. Vallet.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## DIVERS

### Huile de lubrification additionnée de graphite artificiel.

En ajoutant une minime quantité de graphite à l'huile de lubrification, lisons-nous dans la *Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, on peut obtenir un effet bien meilleur, ainsi qu'une économie d'huile correspondante; mais jusque dans ces derniers temps l'application étendue d'un pareil procédé s'est heurtée à la difficulté de se procurer un graphite parfaitement pur, exempt de tout mélange nuisible, ainsi qu'à la difficulté de conduire ce graphite, d'une manière convenable, aux points à lubrifier. Or, voilà quelques années, le docteur Acheson est parvenu à tirer de l'anthracite, traité dans le four électrique, un graphite artificiel presque chimiquement pur, que l'on peut réduire en une poudre extrêmement fine. Si on ajoute ce graphite, très finement pulvérisé, à de l'huile ou de l'eau, on peut obtenir, grâce à un autre procédé également découvert par M. Acheson, une solution qui demeure constante et qui amène le graphite, véhiculé par l'huile, aux points de lubrification.

Cette solution, connue dans le commerce sous l'appellation d' « Oildag », s'ajoute dans une proportion déterminée à l'huile de lubrification ordinaire, et elle a donné, lors de nombreux essais, particulièrement sur les moteurs d'automobiles et d'aviation, un effet extrêmement favorable. Les organes lubrifiés de la machine prennent alors une enveloppe lisse comme un miroir et d'un noir brillant qui remplit toutes les rayures et inégalités, d'où une diminution sensible du frottement. Comme l'addition de graphite ne s'élève qu'à environ 2 gr pour 1 kg d'huile, tandis que la même quantité d'huile contient déjà 800 gr de carbone, il ne saurait être question d'une augmentation préjudiciable de la quantité de carbone apportée aux points de lubrification ou d'une formation de carbone qui en serait la conséquence. Les essais officiels de clubs américains et français d'automobilisme ont fait ressortir, là où l'on fait usage de l' « Oildag », d'une diminution de la consommation d'huile qui atteint au moins la moitié du chiffre de l'ancienne consommation, ainsi qu'une augmentation de rendement d'environ 10 0/0 due à la réduction du frottement. Des essais officiels, effectués sur le chemin de fer métropolitain de Paris, ont fait apparaître une économie d'huile de 65 0/0. En outre, il devient possible d'employer des huiles de lubrification moins dispendieuses que celles autrefois utilisées, car l'huile ne joue plus que le rôle de véhicule du graphite, lequel opère la lubrification proprement dite. — G.

## ÉCLAIRAGE

### Eclairage électrique pour petites habitations en Angleterre.

Devant l'Institution des Ingénieurs électriciens, à Birmingham, en mars dernier, M. W. Fennel, l'ingénieur électricien municipal de Wednesbury, a donné un compte rendu des moyens et méthodes employés par lui à Wednesbury pour encourager les habitants des petits cottages à faire usage de la lumière électrique. Il montre qu'il faut étudier de près une question qui consiste à installer l'éclairage électrique dans des centaines de cottages habités par locataires moins que riches qui paient une location de 3 à 4 shillings (3,75 à 5 fr) par semaine et cependant dix-huit mois après la première expérience de cette sorte d'affaires, il comptait 25 abonnés, et il en a aujourd'hui 250. Les conditions spéciales de ces cottages sont qu'il faut, non seulement compter la canalisation gratuite, mais aussi l'installation des lampes gratuites. Le système de paiement par semaine a été adopté de manière à conserver intactes les habitudes de ces pauvres gens qui mettent de côté sur leurs gages hebdomadaires de manière à régler ainsi : leur location, leurs vêtements, etc. Quant à l'installation, elle a pris les caractères suivants : ces petites maisons sont réunies par blocs et un service alimente de 5 à 15 maisons; un compteur relève la consommation de chaque bloc. D'un fusible part le câble à enveloppe de plomb qui est élongé soit à l'intérieur ou à l'extérieur des maisons le long de la rangée et est bouclé dans chaque maison à alimenter. Si une maison de la rangée ne doit pas être en circuit, une boucle est conservée libre de manière à pouvoir recevoir un branchement si le locataire de ladite maioon se décide à devenir abonné, ce qui est presque certain au moment d'un changement de locataire.

On a calculé que le prix d'établissement montait en moyenne à 15 shillings (18,75 fr) par maison. L'économie réalisée dans les charges du capital est, par suite, très considérable et ne doit pas être perdue de vue quand on considère la valeur de ces petits consommateurs comparés aux abonnés ordinaires.

Chaque maison est pourvue d'une prise de courant avec coupe-circuits et fusibles d'où partent les fils de service intérieur. Le coût de ces

canalisations intérieures et des appareils sans les lampes se monte à 37,50 fr ou 41,25 fr par maison. Trois lampes y sont montées; deux à filament métallique de 40 watts (une pour chaque pièce du rez-de-chaussée) et une de 8 bougies à filament de carbone pour la chambre à coucher de façade. On a constaté que, contrairement aux prévisions, il n'y a pas de demandes pour les autres chambres.

Avec un système à forfait, il est nécessaire d'empêcher l'emploi de lampes autres que celles qui sont prévues; le plus simple moyen est d'employer des douilles à vis Edison. Etant donné que les lampes sont fournies gratis, les abonnés n'ont pas besoin d'en acheter d'autres; et la visite hebdomadaire d'un surveillant suffit pour que tout se passe sans fraude possible.

L'expérience a montré que, basée sur une charge maximum de 45 watts par maison et une consommation de 6 heures par jour, la consommation annuelle est de 100 unités. Le coût de la distribution représente au total 8 sh. 6 p. (10,60 fr) par an et les recettes, à raison de 0,75 par semaine, se montent à 39 fr par an. Les abonnés doivent payer d'avance le lundi ou le jeudi et sont avertis que faute, de paiement, ils peuvent être mis hors circuit le lundi suivant. M. Fennell montre qu'en calculant le prix total des canalisations, il y a un bénéfice net de 9,35 fr par abonné et par an pour les quatre premières années et de 18,75 fr par an pour les années suivantes. C'est là un bénéfice que l'on ne peut atteindre avec n'importe quelle espèce d'abonnés.

Comme détails observés dans l'exploitation, le conférencier dit qu'il n'a pas constaté plus d'une lampe brisée par an par maison en moyenne; que les maisons sans locataires sont rares, étant donné qu'elles sont munies de l'éclairage électrique; elles en trouvent rapidement dès qu'elles sont à louer; que les mauvais payeurs n'excèdent pas 1 0/0 et que les fraudes ne se produiraient pour ainsi dire jamais, grâce aux précautions prises, à la visite du surveillant et aussi au sens de justice et de loyauté inné dans cette classe de travailleurs. Si une fraude survenait, elle serait vite connue dans le quartier et dénoncée immédiatement. — A.-H. B.

## MATIÈRES PREMIÈRES

### Le caoutchouc et les rayons ultra-violets.

M. Dastre a analysé, dans la séance du 11 mai dernier de l'Académie des Sciences, une note de MM. André Helbronner et Gustave Bernstein sur l'importante question de la vulcanisation des solutions de caoutchouc par les rayons ultra-violets.

Les auteurs y rappellent d'abord que l'un d'eux a indiqué précédemment que le caoutchouc, sous l'action des rayons ultraviolets, entrait en liaison avec le soufre pour se vulcaniser.

Poursuivant cette étude, ils ont trouvé qu'en soumettant à l'action des rayons ultraviolets des solutions de caoutchouc additionnées de soufre, non seulement la solution se vulcanisait dans ces conditions, mais encore le caoutchouc, au lieu de se précipiter au bout d'un certain temps comme on pouvait s'y attendre, étant donnée l'insolubilité du caoutchouc vulcanisé, fournit, au contraire, un gel d'une stabilité remarquable; au bout de quelques mois, en effet, il n'est pas possible d'y déceler la moindre trace de précipitation, non plus que par un chauffage de dix heures à 80 degrés; si, d'autre part, on laisse évaporer cette dissolution vulcanisée, on obtient une pellicule qu'il devient impossible de redissoudre dans un solvant quelconque du caoutchouc. Ce fait, en dehors de la combinaison avec le soufre, montre donc bien la matérialité de la vulcanisation effectuée par les rayons ultra-violets.

L'ultramicroscopie des dissolutions vulcanisées permet d'observer un grand nombre de grains de très petites dimensions ressortant sur un fond qui n'est pas tout à fait sombre, par suite sans doute du grand nombre de petits grains non visibles, mais qui diffusent la lumière; comparées avec les mêmes solutions non vulcanisées, on n'a pas constaté, contrairement à l'attente, de différence très sensible, il semble toutefois que dans les dissolutions vulcanisées, les grains soient d'une dimension légèrement inférieure, mais par contre plus nombreux.

L'obtention de cette solution vulcanisée permet de jeter quelque clarté sur le processus de la vulcanisation.

Smits et Wiegand, en effet, ont observé que, sous l'action des rayons ultra-violets, le soufre soluble dissous dans un solvant quelconque se transforme d'abord en soufre colloïdal pour se précipiter ensuite; or, lors de l'exposition aux rayons ultra-violets d'une solution de caoutchouc additionnée de soufre, l'on n'observe, au contraire, ni précipité, ni même un louche; et, comme il s'est formé dans ces conditions une certaine quantité de soufre insoluble, l'on peut en conclure que c'est cette variété de soufre qui, au fur et à mesure de sa formation, se combine ou se laisse absorber à l'état naissant par le caoutchouc et produit ainsi la vulcanisation.

L'état naissant du soufre insoluble semble d'ailleurs être une condition sinon indispensable du moins très favorable pour l'opération, car ils n'ont pas obtenu de vulcanisation effective en soumettant aux rayons ultra-violets une solution de caoutchouc tenant en suspension du soufre insoluble très finement divisé.

Les faits précédents expliquent également le mécanisme de la vulcanisation à chaud dans laquelle on opère à une température où une

partie de soufre employée se transforme en soufre insoluble.

Les quantités de soufre combiné qui permettent d'obtenir une solution bien vulcanisée, sont faibles et ne correspondent pas avec les chiffres usuels des procédés ordinaires de vulcanisation; tandis que ceux-ci exigent 1,5 à 2,5 0/0 de soufre combiné, bien qu'avec le caoutchouc Para cette quantité puisse dans certains cas descendre à 1 0/0, avec les solutions vulcanisées, au contraire, l'on obtient, par évaporation, une pellicule ayant tous les caractères d'une bonne vulcanisation, mais renfermant seulement 0,6 0/0 de soufre combiné.

## RADIOGRAPHIE

### Nouveau tube Rœntgen.

Le *Times Engineering Supplement* donne les détails suivants sur le nouveau tube à rayons X construit par M. W.-D. Coolidge dans les laboratoires de la compagnie américaine « General Electric » de Schenectady :

Le tube en question comprend un filament de tungstène et une anticathode du même métal; on peut le considérer comme la résultante des recherches exécutées, voilà quelques années, dans les mêmes laboratoires, recherches qui ont donné la possibilité d'étirer le tungstène en fil, et qui ont conduit non seulement à la production de la lampe à filament métallique en fil étiré ordinaire, mais encore à la construction de la lampe à un demi-watt.

La cathode consiste en une spirale aplatie et à enroulements serrés de fils de tungstène; elle mesure 0,216 mm de diamètre et 33,4 mm de longueur; elle est enroulée en 5 1/2 serpentins dont l'extérieur a un diamètre de 3,5 mm. Cette spirale est électriquement soudée à deux gros fils en molybdène, qui sont, à leur tour, soudés à deux fils de cuivre, lesquels sont enfin soudés aux fils d'entrée en platine. Les fils de molybdène servent à soutenir la spirale, et ils sont, à cet effet, scellés dans un morceau de verre qui a le même coefficient de dilatation que le molybdène. Ces fils pénètrent dans un tube en verre à l'intérieur d'une des branches de l'ampoule à rayons X; et, comme cette dernière est formée de verre en manchons, on interpose une série de différents verres entre le support des fils en molybdène et l'extrémité extérieure des tubes servant de supports pour compenser la différence dans les cœfficients de dilatation.

Le dispositif de détermination du foyer consiste en un cylindre de molybdène de 6,3 mm de diamètre intérieur, lequel est monté concentriquement avec le filament de tungstène, de manière que son extrémité intérieure se projette de 1 mm au-delà du plan de ce dernier filament; le filament en question est supporté, lui aussi, par deux solides fils en molybdène; il est, en outre, relié métalliquement à l'un des filaments conducteurs. La cathode est électriquement chauffée au moyen d'une petite batterie d'accumulateurs, en suite d'une observation faite par M. le docteur Langmuir, à savoir que, dans un vide très accentué, une cathode chaude en tungstène peut fournir de façon continue une alimentation d'électrons à un taux déterminé par la température. Le vide du tube est très élevé; dans le fait, le fonctionnement du tube ne devient satisfaisant que quand le vide se trouve élevé au point qu'un tube ordinaire ne transporterait aucun courant, même au régime de 100 000 volts. Le courant provenant de la batterie peut être réglé, par de délicates graduations, depuis 3 jusqu'à 5 ampères. Au-dessus de cette portée d'intensité, la chute de potentiel au travers du filament varie de 1,8 à 4,6 volts, et la température du filament varie de 1890° à 2540°. Il faut que la batterie soit absolument isolée du sol, car le potentiel élevé se trouve relié à son circuit. La source de potentiel élevé est une machine Snook de 10 kW qui consiste en un convertisseur tournant actionné par l'extrémité à courant continu, lequel délivre du courant alternatif de 150 volts et de 60 périodes à un survolteur à circuit magnétique fermé pourvu d'un isolement à huile. Le courant à haute tension provenant de ce transformateur passe au tube en traversant un commutateur à redressement mécanique, directement relié à l'arbre du convertisseur. Le dispositif ne permet à aucun courant de passer, sauf dans le sens qui transforme le filament chaud en cathode : le dispositif en question peut donc redresser son propre courant quand ce courant est fourni par une source alternative, tandis que, s'il s'agit d'un tube déterminant le foyer, l'intervention d'un courant alternatif diminuera très considérablement le maximum d'énergie admissible.

L'anticathode ou objectif qui joue, en outre, le rôle d'anode, consiste en une simple pièce de tungstène forgé, de 1,9 cm de diamètre à son extrémité faisant face à la cathode et d'un poids d'environ 100 gr. Elle est soutenue par une bande rectangulaire de molybdène elle-même portée par trois anneaux fendus en molybdène qui s'adaptent dans la branche en verre de l'anode. L'ampoule, dans laquelle on a monté le filament et la cathode de manière que les deux objets se trouvent en face l'un de l'autre, est faite de verre en manchons; elle mesure environ 18 cm de diamètre.

Avec un objet donné, la quantité du courant de décharge qui peut traverser le tube est déterminée en premier lieu par la température du filament; elle se met instantanément en correspondance avec les changements de cette température. La puissance pénétrante des rayons Röntgen émis augmente avec la différence de potentiel

existante entre les bornes du tube; aussi l'intensité et la puissance de pénétration des rayons se trouvent complètement à la discrétion de l'opérateur qui peut instantanément accroître ou diminuer l'une ou l'autre. Le tube peut fonctionner de façon continue durant des heures, avec des courants de décharge élevés ou faibles, sans révéler un changement appréciable pour ce qui concerne l'intensité ou la puissance pénétrante des rayons. Contrairement à ce qui se passe avec le tube Röntgen ordinaire, le point focal de l'anode demeure parfaitement fixé dans sa position; l'effet du mouvement du point focal est de produire dans le radiogramme ou sur l'écran une altération de toutes les lignes, sauf celles parallèles à la direction du mouvement. Quand il fonctionne, le tube ne présente aucune fluorescence du verre et aucun échauffement local de l'hémisphère antérieur; il permet la réalisation de faisceaux homogènes de rayons Röntgen primaires de toute puissance pénétrante désirée. Un tube déterminant le foyer avec une grande précision a une limite et, passé un apport d'une certaine énergie, sa résistance devient instable; cependant, il peut fonctionner sur une distance d'éclatement parallèle de 7 cm avec des courants s'élevant jusqu'à 25 milliampères, et cela sans interruption durant des heures, sans qu'on ait à lui accorder la moindre attention. Si le tube ne détermine pas le foyer et si la détermination du foyer n'offre aucun avantage pour la plupart des objets autres que pour le diagnostic ou pour l'établissement des radiogrammes, la limitation de l'énergie pouvant être introduite disparaît et le tube semble pouvoir être construit pour l'introduction d'une quantité d'énergie quelconque. Il deviendra donc possible d'utiliser des intensités de rayons Röntgen beaucoup plus grandes que celles jusqu'ici employées : par suite, les précautions que des années d'expériences ont révélées comme suffisantes dans les anciens tubes qui ne pouvaient fonctionner de façon continue avec une forte alimentation d'énergie, ne seront peut-être pas suffisantes avec la nouvelle forme. — G.

# Nouvelles

**Pétition en faveur de la liberté d'installation de postes récepteurs privés de télégraphie sans fil.**

Due à l'initiative de M. Perret-Maisonneuve, ancien procureur de la République, juge au Tribunal civil d'Amiens, avec le concours de la Revue mensuelle de radiotélégraphie *T. S. F.* (1).

*A Messieurs les Députés.*

MESSIEURS,

Au moment où la question de la réglementation de la réception des signaux radiotélégraphiques va se poser devant vous, les soussignés ont l'honneur d'attirer respectueusement votre attention sur les considérations suivantes :

Depuis plus de cinq années, la liberté du captage des ondes existe de fait en France, en raison de l'absence de tout texte légal, et aucun inconvénient n'en est résulté pour un service quelconque de l'Etat; sur tous les points du territoire, des antennes se sont dressées, des dispositifs se sont construits pour permettre de profiter, dans la mesure du possible, des avantages nombreux qui résultent de la télégraphie sans fil. Les observatoires, les instituts, les laboratoires, des Chambres de commerce, des municipalités, un grand nombre d'écoles et de collèges, les grandes Compagnies de chemins de fer, des navires, des phares, des électriciens, des horlogers, des agriculteurs et des légions d'amateurs en sont pourvus. Les appareils de réception sont vendus par milliers; une véritable industrie nouvelle est née autour de la réception radiotélégraphique qui occupe déjà un très grand nombre d'ouvriers; les fabricants d'appareils électriques ont vu leur chiffre d'affaires croître dans d'importantes proportions; de nouvelles firmes sont nées; des Sociétés d'études radiotélégraphiques, des clubs se sont fondés. N'a-t-on même pas vu se créer, l'année dernière, une publication spéciale à l'étude des applications de la T. S. F., répondant ainsi aux désirs de la généralité des Amateurs français? Est-il possible que la réglementation qui doit intervenir ne tienne pas compte de tous ces intérêts? Nous ne le pensons pas.

Il va sans dire que toute restriction à la liberté de réception (formalités compliquées d'autorisation, autorisations restreintes, taxation exagérée, etc.), porterait un coup funeste à notre industrie nationale déjà si éprouvée, à notre horlogerie, et tracasserait un grand nombre de citoyens paisibles et honnêtes sans aucun profit pour le pays.

Si l'Etat français peut ne pas se désintéresser complètement de la question du captage des ondes, il n'a aucun motif sérieux d'entraver la liberté réceptionnaire : toutes les raisons pouvant être invoquées contre son principe sont mauvaises et, bien au contraire, les meilleurs arguments militent en faveur de la liberté.

Enfin, la facilité de réception est telle que toute mesure restrictive n'en imposerait qu'aux honnêtes gens soucieux de la légalité et serait lettre morte pour tous ceux qui voudraient violer la loi et ce impunément, car aucun contrôle n'est possible.

Nous ne pouvons en quelques lignes développer comme il conviendrait ces propositions, mais nous tenons néanmoins à vous rappeler, Messieurs, que le captage des

(1) Prière de bien vouloir signer et faire signer autour de soi (système de *La Boule de Neige*) cette pétition, la communiquer à la Presse avec prière d'insérer et d'adresser les feuilles de pétition, après qu'elles auront été couvertes de signatures, avant le 10 juin 1914, à M. Perret-Maisonneuve, 83, rue Jules-Barni, à Amiens (Somme), qui les centralisera et les fera remettre à la Commission de la T. S. F. de la Chambre des députés.

La librairie Desforges tient des exemplaires de cette pétition, avec feuillets disposés pour recevoir les signatures, à la disposition des personnes qui désirent la faire circuler, au prix de : 0 fr. 15, l'exemplaire; 3 francs, les 25 exemplaires; 10 francs, le cent; 40 francs, les 500.

ondes (expression d'ailleurs impropre) ne nuit en aucune façon à la transmission des « radios ». Aucun n'est intercepté. Tout particulier recevant des signaux hertziens ne fait qu'enregistrer les modifications de potentiel électrique d'ailleurs infimes que les ondes, en passant, déterminent dans ses appareils. Ces ondes, il ne va pas les chercher puisqu'elles pénètrent partout et que c'est dans son domicile même, qui est inviolable, qu'il les étudie à leur passage. Il n'y a pas plus de raisons d'empêcher la réception radiotélégraphique que de défendre de regarder fonctionner un sémaphore ou un appareil de télégraphie militaire optique; au temps de la Révolution on n'interdisait pas aux citoyens de contempler l'évolution des grands bras de la télégraphie aérienne de Chappe.

On objectera en vain que la liberté réceptionnaire peut nuire au secret des correspondances. C'est un secret bien mal gardé, puisque les émissions sont bruyantes et que les radios peuvent être lus au bruit des étincelles à de grandes distances des postes sans aucun appareil; puisqu'ils pénètrent dans les habitations, dans toutes les directions; puisque tout abonné au téléphone peut les lire sur son appareil de réseau, avec des dispositifs minuscules, puisqu'il suffirait d'être sur un navire ou d'être autorisé à recevoir pour avoir droit à l'indiscrétion. Doit-il y avoir des inégalités devant la loi? L'Etat, au surplus, est irresponsable à raison de son service télégraphique (loi du 9 novembre 1850), il n'a donc rien à redouter, et, enfin, le secret de la correspondance s'assure par le chiffre ou le langage convenu. Il est bon, en outre, de remarquer que les neuf dixièmes des postes récepteurs ne reçoivent que la tour Eiffel, qui ne fait pas de service de correspondance et que les dépêches des particuliers n'ont aucune espèce d'intérêt pour les fervents de la T. S. F.

Quant aux arguments relatifs à la défense nationale, leur indigence est complète. Est-il une puissance étrangère qui achèterait, fût-ce pour cinq centimes, une dépêche d'un de nos postes de T. S. F., puisque ces derniers sont entendus directement à l'étranger et que les moindres émissions de nos postes de l'Est sont perçues plus facilement en Allemagne qu'à Paris. Toutes les dépêches de la Guerre et de la Marine sont chiffrées et par conséquent inviolables.

De même, il est chimérique de penser qu'en temps de guerre l'ennemi pourrait utiliser des postes privés pour donner des instructions secrètes. Il aurait des moyens plus sûrs et voulût-il se servir de la T. S. F. que le réseau téléphonique serait toujours là pour lui servir d'antenne, sans compter qu'un poste réceptionnaire pouvant se monter en quelques minutes, il serait complètement inopérant d'interdire leur installation, en temps de paix.

Les Anglais et les Américains ont compris que la réception libre n'était pas un danger national puisqu'ils ont admis le principe de la liberté.

Ainsi donc, rien à redouter de la réception publique, mais, bien au contraire, de réels profits à en tirer, à tous points de vue. L'intérêt particulier est en jeu, nous l'avons dit, des milliers et des milliers d'amateurs se consacrent à l'étude des ondes; nous assistons à un véritable renouveau scientifique de la jeunesse, qui est de nature à fonder les plus grands espoirs. Il y a plus, la Conférence internationale de l'*Heure*, du 15 octobre 1912, a formulé le vœu suivant, qui engage les gouvernements ayant pris part à cette Conférence :

Art. 20. — *Les administrations télégraphiques devront étudier les moyens que la technique suggérera, en vue de transmettre l'heure aux particuliers.*

Cela implique pour ces particuliers la faculté de la recevoir et de posséder, par conséquent, des dispositifs de réception radiotélégraphiques.

Est-il admissible que les horlogers français ne puissent régler leurs chronomètres sur nos signaux horaires et que cela soit permis à leurs concurrents suisses?

Est-il admissible que le monde entier ait la possibilité d'entendre et d'utiliser les bulletins météorologiques de la Tour Eiffel et que, seul, le contribuable français, aux frais duquel ils sont émis, ne puisse en tirer profit?

L'intérêt de l'industrie électrique française, du commerce, de la science, de l'agriculture, est également en jeu. La T. S. F. est née en France; comme l'automobile, comme l'aéroplane, ce sont des particuliers qui l'ont créée et perfectionnée, il reste encore beaucoup à faire, notamment en matière d'enregistrement et de direction des ondes; pourquoi entraver l'étude de la T. S. F., dont tant d'inventions géniales peuvent surgir? Faut-il donc encore laisser le champ libre à l'étranger au détriment de notre génie national? Pourquoi ruiner sans raison un commerce et une industrie qu'une longue tolérance ont encouragés et qui ont des ramifications insoupçonnées dans la métallurgie, la tréfilerie, l'ébénisterie, le commerce de la gutta-percha, de l'ébonite, de la paraffine, du verre, de la soie, etc.

L'agriculture elle-même doit pouvoir profiter librement des avertissements d'orages, de crues, de la prévision du temps qui, dans bien des cas, pourront éviter des désastres.

Enfin, l'intérêt bien compris de l'Etat, de la défense nationale exige que la liberté réceptionnaire soit consacrée par un texte.

Aujourd'hui, tout est à la préparation militaire, pourquoi ne se préparerait-on pas à entrer dans la télégraphie et à servir utilement la France dans ses cadres? Pourquoi ne laisserait-on pas les jeunes hommes s'exercer pour devenir dans la marine les sauveteurs de l'avenir?

Enfin, en cas de guerre, d'insurrection ou de cataclysme, lorsque les postes de l'Etat seront détruits ou inutilisables, ne sera-t-on pas heureux d'avoir recours aux stations privées qui rendront alors les plus grands services?

Pour toutes ces raisons, nous vous prions, messieurs, de bien vouloir consacrer le principe de la liberté réceptionnaire, de ne pas favoriser la réception clandestine par une réglementation compliquée ou restrictive, d'encourager au contraire le commerce et l'industrie française par les dispositions les plus libérales et, si vous estimiez qu'une taxation après déclaration est nécessaire, ce qui est très contestable, nous espérons que vous voudrez bien l'établir aussi faible que possible, afin de ne pas apporter d'entrave au mouvement qui se dessine, afin de ne pas éloigner de la T. S. F. les ouvriers, les mécaniciens, les collégiens, les petits horlogers et tant d'autres qui en tirent profit sans disposer de grandes ressources.

C'est en attendant de vous une réglementation vraiment démocratique et tenant compte des données de la science et de la pratique, que nous vous adressons, messieurs les Députés, nos plus respectueuses salutations.

PERRET-MAISONNEUVE.

*Le Gérant :* L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# Etude des lampes intensives 1/2 watt à atmosphère d'azote.

*(Suite et fin)* (1).

RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES SUR LES LAMPES 1/2 WATT

*Forme du filament.* — Dans l'ampoule, le gaz est plus chaud à la partie supérieure qu'à la partie inférieure, en raison des rayons calorifiques ascendants, de sorte qu'un filament tendu, comme dans les lampes ordinaires, entre deux supports, est porté à une température plus élevée dans la partie supérieure, ce qui contribuerait à un mauvais rendement.

C'est donc également pour cette raison qu'il faut un filament presque punctiforme.

*Noircissement et vie utile.* — En moyenne, la durée ou vie utile de ces lampes est d'environ 800 heures. Au bout de 800 heures d'éclairage, l'ampoule n'a pas noirci, le dépôt de particules provenant de l'évaporation du filament (azotate de tungstène) étant une matière blanche, seuls les supports sont recouverts d'un léger dépôt de noir de fumée.

La mise hors service est de ce fait produite avant le noircissement appréciable de l'ampoule, par le bris de la lampe.

*Consommation en fonction de la durée.* — La consommation en fonction de la durée est donnée par le tableau suivant :

| Heures de fonctionnement. | Watt par bougie. |
|---|---|
| 0 | 0,56 |
| 60 | 0,58 |
| 300 | 0,59 |
| 600 | 0,60 |
| 800 | 0,62 |

ces résultats étant la moyenne d'essais effectués sur des lampes de 1000 bougies.

*Différentes puissances de lampes.* — On construit actuellement des lampes de :

3000 bougies consommant environ 0,50 W par bougie horizontale;

2000 bougies consommant environ 0,54 W;

1000 bougies consommant environ 0,58 W;

600 bougies consommant environ 0,62 W;

Ces lampes marchant sous 110 à 120 volts.

600 bougies consommant environ 0,58 W sur 55 volts, 2 lampes en série.

Sont en construction :

Des lampes de 400 B à 110 volts et 55 volts;

De 200 bougies à 36,5 volts (3 en série);

De 100 bougies à 12 et 15 volts;

De 50 bougies à 8, 10 et 12 volts.

Pour avoir sensiblement le 1/2 watt, il faut une certaine grosseur de filament; le rendement étant d'autant plus élevé que le filament est plus gros, par conséquent, supportant davantage le « survoltage »; pratiquement, ceci oblige les constructeurs à ne pas descendre au-dessous d'une intensité de 3 ampères; on est alors forcé, soit de construire des lampes à basse tension, ce qui est un inconvénient, soit de les mettre en série, ce qui est un autre inconvénient, car :

1° Il faut allumer un groupe de lampes à la fois;

2° La marche des lampes métalliques en série est assez imparfaite;

ÉTUDE COMPARATIVE DES LES LAMPES A INCANDESCENCE 1/2 WATT AVEC LES LAMPES A ARC

La comparaison des divers modes d'éclairage ne peut être faite d'une façon précise qu'après une étude détaillée de l'éclairement, éclairement qui dépend non seulement de l'intensité lumineuse des sources, mais encore et dans une grande proportion de la distribution de la lumière.

Cette comparaison est très imparfaite, si l'on prend en considération seulement l'intensité lumineuse et la consommation, comme on a l'habitude de le faire; en effet, les intensités lumineuses ne sont pas toujours indiquées par des quantités comparables, car, suivant les foyers, on choisit soit l'intensité maximum, soit l'intensité horizontale, soit la moyenne sphérique ou hémisphérique.

En général, c'est l'intensité lumineuse maximum que les constructeurs indiquent ainsi que la consommation spécifique rapportée à cette valeur.

Sur la figure 173 on a représenté les courbes des intensités lumineuses des foyers suivants :

(1) Voir l'*Electricien*, n° 1223, 6 juin 1914, p. 353.

1° une lampe à filament métallique 1/2 watt (1);
2° Cette même lampe munie d'un réflecteur

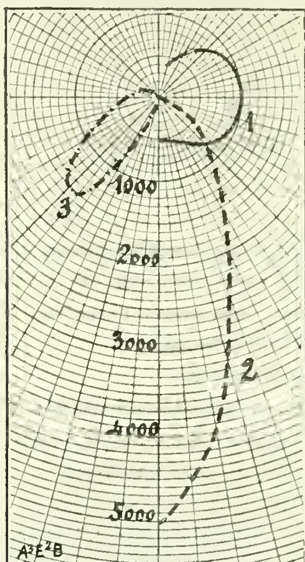



Fig. 173.

parabolique donnant un faisceau lumineux très concentrant (2);

3° Un arc à charbons ordinaires à courant continu (3).

On voit que la lampe 1/2 watt à son intensité maximum sensiblement suivant l'horizontale, sa consommation étant de 0,55 W par bougie horizontale.

Avec le réflecteur qui donne une grande intensité suivant la verticale, mais qui éclaire sous un angle très restreint, la consommation descend à 0,11 W par bougie maximum.

L'arc ordinaire donne le maximum à 45°, consomme 0,37 W par bougie dans cette direction, mais l'intensité lumineuse est nulle sur la verticale.

Si l'on s'en tient pour la comparaison des sources aux intensités lumineuses maximum et à leur consommation spécifique, par rapport à cette intensité, c'est la lampe qui est munie du réflecteur parabolique qui paraît la plus économique, ce qui est faux.

En calculant la consommation par bougie hémisphérique inférieure, ainsi que la valeur de l'éclairement moyen, on trouve que c'est la lampe 1/2 watt qui donne les meilleurs résultats.

On trouve pourtant dans certaines tables, et dans certains catalogues, de telles comparaisons, ne pouvant donner ainsi un renseignement sérieux, car les nombres diffèrent suivant la façon dont l'intensité lumineuse a été prise; on peut néanmoins comparer des sources tout à fait dissemblables, comme les arcs, les lampes à incandescence, le gaz, etc.; pour cela, il est nécessaire de faire entrer d'autres valeurs en ligne de compte.

On tient compte des intensités moyennes comprises dans les zones 0-45° à 0-60°, ainsi que des intensités moyennes hémisphériques inférieures et sphériques, ou bien, ce qui revient au même, de la quantité de lumière, au flux lumineux (*Lumens*), dans ces zones considérées.

La quantité de lumière dans la zone 0-45° est égale à la valeur de l'intensité moyenne dans cette zone multipliée par 1,82.

La quantité de lumière dans la zone 0-60° est égale à la valeur de l'intensité moyenne dans cette zone multipliée par $\pi$; pour la zone 0-90° par $2\pi$ et pour la zone 0-180° ou flux lumineux total par $4\pi$.

Il est évident que l'intensité horizontale ne se prête pas à des comparaisons convenables, l'intensité moyenne sphérique ne peut donner lieu à des comparaisons exactes des sources qu'au point de vue rendement théorique et au point de vue du flux lumineux total de lumière émise.

La valeur la plus juste que l'on puisse employer dans ces comparaisons est la moyenne hémisphérique inférieure, car c'est la seule qu'on utilise pour l'éclairage.

Pour l'éclairage des extérieurs et pour l'éclairage des grandes surfaces telles que : gares, halls, etc., c'est cette valeur qui doit être prise en considération.

Pour l'éclairage d'intérieurs de dimensions courantes, il faut faire intervenir la moyenne entre les zones 0-45° et 0-60°; en effet, en supposant un foyer lumineux placé à une hauteur moyenne de 4 m, il éclaire, dans la zone de 45°, une surface ayant pour rayon 4 m, et dans la zone de 60° une surface de rayon 6,90 m, ce qui représente des pièces de dimensions courantes (fig. 174).

Les rayons lumineux compris entre 0 et 60° servent à l'éclairage du plan utile horizontal, entre

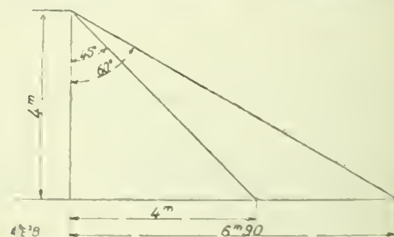



Fig. 174.

60° et 90° et même 120°, ils servent à l'éclairage des plans verticaux, mais, en général, une partie de ces rayons est plus ou moins absorbée, suivant

la teinte des tentures, l'autre partie est diffusée; les rayons compris entre 120° et 180° sont envoyés au plafond et ne servent à rien.

*Mesure des éclairements.* — Une autre méthode pratique qui permet de comparer les différents foyers et mieux, de se rendre compte de l'effet utile produit, consiste à les placer à une certaine hauteur dans différentes pièces, à mesurer l'éclairement sur le plan (ou le nombre de Lux), et à en calculer l'éclairement moyen; cet éclairement moyen se présentant comme une quantité très pratique pour la discussion d'un éclairage.

*Essais comparatifs.* — Les essais ont été effectués sur les foyers lumineux suivants :

1° Lampe nue 1 000 B 1/2 watt consommant sous 110 V, 4, 54 A, soit 500 W;

2° Même lampe avec un réflecteur;

3° Arc à courant continu, charbons droits homogènes marchant par deux en série sous 110 volts et consommant 8,3 A, soit donc pour chaque arc 455 watts;

4° Arc à courant continu, charbons droits minéralisés, marchant par deux en série sous 110 volts consommant 8,3 A, soit donc pour un arc 455 W;

5° Arc à courant continu, charbons convergents minéralisés, marchant par deux en séries sous 110 volts, consommant 10 ampères, soit pour chaque arc 550 watts;

6° Arc à courant alternatif charbons droits, un homogène, un minéralisé, marchant par deux en série sous 110 V et consommant 8,4 A;

7° Arc à courant alternatifs, charbons convergents minéralisés marchant par deux en série sous 110 V et consommant 8,3 A.

*Courbes photométriques, rendement théorique.* — Une première série d'essais a donc été faite pour me rendre compte du rendement théorique de ces sources, j'ai donc mesuré les intensités lumineuses dans toutes les directions, et, d'après le nombre de watts absorbés, j'en ai déduit la consommation spécifique par rapport :

1° Aux intensités maximum.

2° Aux intensités moyennes, 0-45°, 0-60°.

3° Aux intensités moyennes hémisphériques inférieures, et sphériques.

Les essais ont donné les valeurs représentées dans le tableau I.

TABLEAU I

*donnant les intensités moyennes et les Lumens totaux pour une consommation de 500 watts.*

| Désignation. | | Intensité maximum | ZONE 0-45° | | ZONE 0-60° | | ZONE 0-90° | | ZONE 0-180° | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Intensité moyenne. | Lumens. | Intensité moyenne. | Lumens. | Intensité moyenne. | Lumens. | Intensité moyenne. | Lumens. |
| Lampe seule 1/2 watt | | 845 | 620 | 1125 | 654 | 2056 | 721 | 4525 | 715 | 9000 |
| Avec réflecteur | | 2560 | 2305 | 4192 | 1890 | 5930 | 1068 | 6720 | 600 | 7550 |
| Arc courant continu charbons minéralisés convergents | Arc nu | 2200 | 2150 | 3915 | 2155 | 6795 | 2000 | 12600 | 1205 | 15200 |
| | Avec globe | 1790 | 1750 | 3180 | 1750 | 5500 | 1600 | 10050 | 900 | 11320 |
| Arc courant continu charbons minéralisés droits | Arc nu | 1850 | 1184 | 2160 | 1430 | 4500 | 1720 | 10800 | 1155 | 14520 |
| | Avec globe | 1680 | 950 | 1728 | 1200 | 3770 | 1340 | 8435 | 870 | 10950 |
| Arc courant continu charbons homogènes droits | Arc nu | 700 | 450 | 818 | 710 | 2230 | 500 | 3150 | 260 | 3270 |
| | Avec globe | 535 | 380 | 690 | 425 | 1335 | 348 | 2185 | 199 | 2505 |

Par suite du régime instable de l'arc à courant alternatif, ces lampes n'ont pu être étudiées; d'ailleurs, les résultats sont nettement inférieurs de 40 à 50 0/0 par rapport aux mêmes lampes en courant continu.

*Nota.* — Comme on le voit, de manière à pouvoir comparer la lampe intensive, qui consomme 500 W, avec les arcs, les résultats de ces derniers sont rectifiés pour une même consommation; par exemple des intensités lumineuses d'un arc qui consomme 450 W, sont multipliés par le rapport

$$\frac{300}{450}.$$

Ces résultats sont traduits graphiquement par les courbes de la figure 175 également pour une même consommation de 500 watts.

*Courbes des intensités lumineuses.*

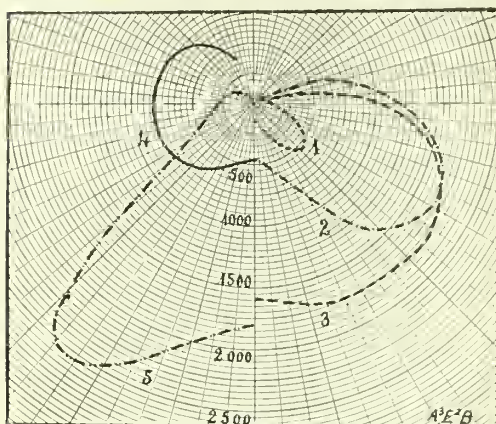



Fig. 175.

1. Arc ordinaire charbons homogènes courant continu avec globe opalin.
2. Arc charbons droits minéralisés courant continu avec globe opalin.
3. Arc charbons convergents minéralisés courant continu avec globe opalin.
4. Lampe nue 1/2 watt.
5. Lampe avec réflecteur.

*Mesures des éclairements.* — Une deuxième série d'essais a été faite pour calculer l'éclairement moyen pratique donné par ces appareils.

Pour cela, j'ai placé successivement les divers foyers dans une pièce de 10 m × 10 m soit 100 m² dont les murs étaient peints en gris de teinte moyenne; les foyers placés à une hauteur invariable de 4 m au centre de la pièce. A l'aide d'un *luxmètre*, j'ai calculé l'éclairement ou le nombre de Lux en plusieurs points de la pièce, ce qui a permis d'en déduire l'éclairement moyen pratique.

Ces résultats sont résumés dans le tableau III, toujours pour une même consommation de 500 watts; on a indiqué également les éclairements horizontaux théoriques obtenus par le calcul d'après les courbes de répartition lumineuse, le rapport entre la valeur des éclairements pratiques et théoriques donnant la quantité de lumière est diffusée par les murs.

Les valeurs des éclairements pratiques horizontaux sont traduites graphiquement, par les courbes de la figure 176.

*Remarque.* — Le rendement des arcs en vase clos est le même que celui des arcs à air libre; le seul avantage est la durée plus grande des charbons, environ 100 heures.

*Conclusions.* — Les conclusions déduites de cette étude sont les suivantes :

Les lampes intensives nues donnent des résultats bien supérieurs aux lampes à arc ordinaires munies de charbons droits homogènes, sur courant continu, donc *a fortiori*, sur courant alternatif.

Les résultats obtenus avec les lampes à arc à charbons convergents minéralisés sur courant alternatif, sont sensiblement les mêmes que ceux de la lampe 1/2 watt nue, seules les lampes à arc à charbons minéralisés sur courant continu peuvent lutter avec les lampes 1/2 watt.

Les résultats obtenus avec ces derniers arcs sont supérieurs à ceux de la lampe, lorsqu'elle est employée nue, et sensiblement les mêmes lorsqu'elle est munie d'un réflecteur.

*Nota.* — On peut donc avec des réflecteurs appropriés, ayant pour but d'agir sur la répartition des rayons lumineux, en les envoyant dans l'hémisphère inférieur, augmenter le rendement

Tableau II

*des rendements théoriques, watts par bougie, pour une consommation de 500 watts.*

| Désignation | | Zone 0-45° | 0-60° | 0-90° | 0-180° | Intensité maximum. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lampe seule 1/2 watt | | 0,808 | 0,763 | 0,693 | 0,70 | 0,594 |
| » avec réflecteur | | 0,216 | 0,265 | 0,468 | 0,834 | 0,195 |
| Arc charbons minéralisés convergents courant continu | Arc nu | 0,232 | 0,232 | 0,250 | 0,415 | 0,226 |
| | Avec globe | 0,286 | 0,286 | 0,314 | 0,556 | 0,28 |
| Arc charbons minéralisés droits courant continu | Arc nu | 0,423 | 0,35 | 0,292 | 0,434 | 0,257 |
| | Avec globe | 0,527 | 0,416 | 0,373 | 0,575 | 0,298 |
| Arc ordinaire charbons homogènes courant continu | Arc nu | 1,11 | 0,705 | 1,00 | 1.92 | 0,715 |
| | Avec globe | 1,318 | 1,18 | 1,45 | 2,51 | 0,935 |

Tableau III

*donnant les éclairements horizontaux en Lux pour une consommation de 500 watts.*

| DÉSIGNATION | | Éclairements moyens théoriques. | Éclairements moyens pratiques. |
|---|---|---|---|
| Lampe intensive 1/2 watt seule. | | 16,2 | 24 |
| » » avec réflecteur. | | 40 | 46 |
| Arc à charbons minéralisés convergents courant continu | Arc nu. | 49 | 63 |
| | Avec globe. | 36 | 47 |
| Arc à charbons minéralisés droits courant continu | Arc nu. | 35 | 49,2 |
| | Avec globe. | 26 | 39,1 |
| Arc ordinaire charbons droits courant continu | Arc nu. | 12,5 | 20,6 |
| | Avec globe. | 9,5 | 16,4 |
| Lampe à arc courant alternatif charbons convergents minéralisés | Arc nu. | » | 33 |
| | Avec globe. | » | 22,5 |
| Lampe à arc courant alternatif charbons droits minéralisés | Arc nu. | » | 12,6 |
| | Avec globe. | » | 10,2 |

de ces lampes intensives, de manière à mettre ces lampes 1/2 watt au niveau des meilleurs arc.

*Avantages.* — De plus, ces lampes 1/2 watt, à azote, ont de nombreux avantages.

1° Sécurité absolue, aucun danger d'incendie;

2° Suppression de l'achat des charbons;

3° Suppression de la main-d'œuvre pour le

COURBES DES ÉCLAIREMENTS HORIZONTAUX POUR UNE HAUTEUR DE 4 M

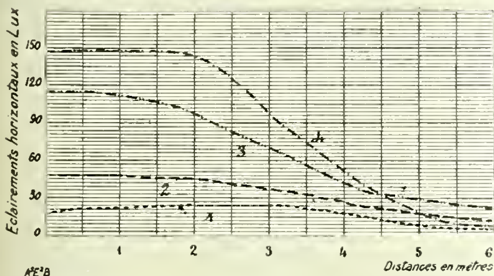



Fig. 176.

Courbe 1. Arc ordinaire charbons homogènes courant continu.
— 2. Lampe nue 1/2 watt.
— 3. Avec charbons minéralisés convergents courant continu.
— 4. Lampe intensité 1/2 watt munie de réflecteur.

remplacemeut journalier des charbons et le nettoyage des globes;

4° Lumière très blanche d'une fixité absolue;

5° Pas de pièces à remplacer, telles que porte-charbons, etc.

La lampe à arc à charbons homogènes donnait une lumière blanche, mais à cause de son faible rendement, elle fut remplacée par la lampe à charbons minéralisés.

*Inconvénients de la minéralisation.* — En outre de leur prix élevé, les charbons minéralisés présentent sur les charbons homogènes deux autres inconvénients :

A) Une usure plus rapide.

B) Formation de fumée.

Les fumées proviennent de la nature des sels de la minéralisation et se manifestent, non seulement par la présence de gaz inactifs, mais aussi par la formation d'oxyde d'azote qui détériore rapidement les organes et les câbles.

C) Dégagement d'anhydride carbonique et de gaz nitreux.

En général, ces lampes à charbons minéralisés ne peuvent convenir que pour l'extérieur; pour l'intérieur, il y a lieu de prendre des charbons homogènes, qui donnent une lumière blanche, ce qui est nécessaire dans beaucoup d'endroits, tels que les magasins.

La lampe à azote est tout indiquée pour l'éclairage des magasins, bureaux, etc., car elle donne un rendement bien supérieur aux arcs munis de charbons homogènes et à tous les arcs à courant alternatif.

Pour l'éclairage d'extérieur, il y a lieu de voir si on peut l'employer, le rendement étant le même que la lampe à arc minéralisé à courant continu.

Mais, comme nous allons voir, si l'on fait intervenir la question du prix des charbons, de la main-d'œuvre en dehors de toute question de consommation, la lampe intensive 1/2 watt, à mon avis, doit être employée.

DÉPENSES COMPARATIVES ANNUELLES DES DIVERS APPAREILS EMPLOYÉS POUR LES ÉCLAIRAGES INDUSTRIELS.

Nous prendrons comme base un éclairage d'une durée moyenne de 2500 heures par an dans un magasin possédant plusieurs foyers lumineux et dans lequel l'éclairement moyen doit être de 45 Lux pour une surface de 100 m².

Les lampes doivent brûler 8 heures par jour pendant 8 mois et 5 heures par jour pendant 4 mois.

1° *Lampes à arc.* — Une lampe à arc, type 10 heures, brûle une paire de charbons par jour pendant 8 mois et une paire tous les deux jours pendant 4 mois, soit une moyenne de 300 paires de charbons par an et par lampe. Ces lampes fonctionnent toujours par groupe de deux, en série, ce qui oblige d'allumer 2 lampes.

Pour chaque lampe, il y a lieu de compter le remplacement d'un globe par an. La réparation et le nettoyage annuel d'une lampe, y compris le remplacement des porte-charbons et des bobines, brûlés accidentellement, revient, d'après les statistiques d'exploitation, à 20 fr par lampe.

Le remplacement d'une paire de charbons sur une lampe, y compris l'essuyage de la lampe et du globe, revient à 0,10 fr par jour pour une installation comportant un grand nombre de lampes.

Le prix moyen d'une paire de charbons ordinaires pour courant continu, 12 à 15 ampères, durée 10 heures, est de 0,25 fr.

Pour une lampe à charbons minéralisés convergents, intensité 8 à 10 ampères, durée 10 heures, le prix de la paire de charbons est de 0,45 fr.

Une lampe charbons ordinaires 12 ampères coûte 80 fr. soit 100 fr avec rhéostat.

Une lampe charbons convergents 9 ampères coûte 115 fr, soit 130 fr avec rhéostat.

2° *Lampes à azote 1/2 watt.* — Une lampe 1/2 watt de 1000 bougies a une durée moyenne de 800 heures et coûte 35 fr.

Avec les lampes 1/2 watt, la dépense de courant est la même, quelle que soit la nature du courant.

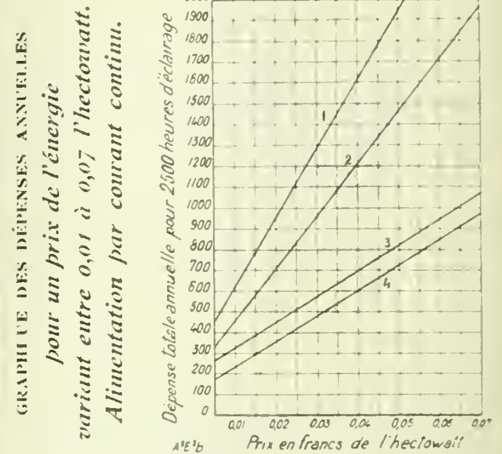



Fig. 177.

Les lampes à arc à courant alternatif donnent 30 % environ de lumière en moins que les lampes à arc à courant continu; avec elles, il faut donc dépenser plus de watts; enfin, la dépense est un peu supérieure en raison du prix plus élevé des charbons pour courant alternatif.

DÉPENSE ANNUELLE

(Le courant étant compté à 0,05 fr l'hectowatt.) — *Alimentation en courant continu.*

| | Lampe 1/2 watt nue. | Lampe 1/2 watt avec réflecteur. | Lampes charbons en V minéralisés. | Lampes charbons ordinaires. |
|---|---|---|---|---|
| Remplacement des lampes | 6 lampes à 35 fr. = 210 » | 3 lampes à 35 fr. = 105 » | | |
| Charbons | | | 300 p. à 0,45 = 135 » | 600 p. à 0,25 = 150 » |
| Main-d'œuvre. Changement des charbons. Nettoyage des globes | | | 300 J. à 0,10 = 30 » | 300 J. à 0,20 = 60 » |
| Réparation annuelle | | | 20 » | 40 » |
| Remplacement des globes | | | 1 globe 4 » | 2 globes 8 » |
| Amortissement de la lampe à arc et du réflecteur. 5 % | | 2 » | 6 50 | 1[illegible] » |
| Courant consommé pendant 2 500 heures | 2 500 kW 1 250 » | 1 250 kW 625 » | 1 250 kW 625 » | 3 425 kW 1 710 » |
| DÉPENSE ANNUELLE | 1 460 » | 732 » | 820 50 | 1 978 » |

Nous ne nous occuperons donc que des lampes à courant continu.

Pour obtenir ces 45 Lux, il faut dépenser :

1° Avec la lampe 1/2 watt nue : 1000 watts, ce qui se réalisera pratiquement en employant 2 lampes de 1000 bougies. *Courbe 2* (fig. 177);

2° Avec la même lampe munie d'un réflecteur : 500 watts en employant une lampe de 1000 bougies. *Courbe 4;*

3° Avec une lampe à arc, charbons minéralisés courant continu : 500 watts, ce qui se réalisera pratiquement avec une lampe de 9 ampères marchant en série avec une autre placée en un autre endroit. *Courbe 3;*

4° Avec une lampe à arc ordinaire courant continu : 1370 watts, soit 25 ampères, pratiquement nous prendrons 2 lampes de 12 à 13 ampères montées par 2 en série dans la même pièce. *Courbe 1.*

La dépense totale annuelle pendant 2500 heures sera donnée par le graphique de la figure 177.

A. Dézert.

# Le système pratique des électriciens et la corrélation des unités de mesure.

La connaissance des unités électriques pratiques est aujourd'hui aussi vulgaire que le sens commun, et aucun électricien ne se plaint de ne les point connaître parfaitement. Il faut donc s'excuser auprès du lecteur de reprendre un sujet en apparence épuisé.

La circonstance qui en est cause est la préoccupation actuelle de réunir en un faisceau cohérent l'ensemble des mesures modernes; par un phénomène assez singulier, il semble qu'on se flatte d'y parvenir, en passant sous silence les conceptions initiales qui ont servi à leur établissement (1).

Chacun sait ici que, par définition, en fonction des unités électromagnétiques C. G. S., les valeurs des unités pratiques sont respectivement :

Ohm $= 10^9$ — volt $= 10^8$ — ampère $= 10^{-1}$ — coulomb $= 10^{-1}$ — farad $= 10^{-9}$ — henry $= 10^{-9}$ — joule $= 10^7$ — watt $= 10^7$.

La législation, — telle qu'elle est projetée, — contiendrait seulement une allusion discrète à l'origine de ces unités, par l'énoncé de la conférence internationale qui a fait l'accord à leur égard, elle passerait sous silence leurs définitions et donnerait, en leur lieu et place, les recettes des étalons matérialisés (ou les valeurs d'étalonnage) qui en tiendraient lieu.

Cela ne fait pas précisément le compte des électriciens (2) qui ont confiance dans le talent des savants et les estiment capables de rédiger en français l'expression légale de leurs connaissances.

C'est assurément là une tâche qui ne serait pas au-dessus des forces de l'Académie des sciences, mais qui dépasse manifestement celles de la Commission ministérielle du commerce et de l'industrie.

Nous voudrions seulement, dans ce qui suit, essayer de préciser les éléments et les difficultés du problème. *A priori*, on pourrait le croire fort simple en raison de l'étroite parenté, — on peut même dire la filiation directe, — qui rattache les systèmes C. G. S. au système métrique; et celle-ci, en effet, établit une corrélation immédiate et très claire entre toutes les unités purement mécaniques.

Dans tous les systèmes, l'unité fondamentale de *temps* est la même, il n'y a donc à en parler que pour rappeler que c'est la *seconde* dont l'usage universel s'est imposé (1).

(1) Ce qui intéresse à cet égard particulièrement le système métrique se trouve exposé déjà dans de précédents articles, pp. 180, 199 et 306.

(2) A notre avis, cela vise à une élégante et géniale simplification et ne réussit en fait qu'à transformer l'édifice mondial des mesures modernes en un recueil légal de recettes de cuisine internationale. Cette façon de procéder aurait, il est vrai, l'indéniable avantage de mettre à la portée de toutes les mémoires primaires et des intelligences cosmopolites les portraits légaux des mesures; cela dispenserait aussi d'enseigner des notions scientifiques obscures, réservées désormais aux spécialistes de haute culture.

(1) On peut en passant joindre cette remarque que la *seconde* n'est peut-être pas relativement au *mètre* une unité aussi arbitraire qu'on l'avance ordinairement. Car le mètre a un rapport défini avec le quadrant terrestre, la seconde un rapport défini avec le jour, et celui-ci dépend par les lois astronomiques de la durée de la révolution de la terre dans l'étendue de son orbite.

Pour l'unité fondamentale de *longueur*, une différence dans l'ordre décimal de grandeur sépare les différents systèmes : c'est le *mètre* dans le système métrique, le *centimètre* dans les systèmes C. G. S., le *quadrant* dans l'expression électromagnétique du système pratique.

Une divergence autrement importante sépare enfin les systèmes par le choix différent de la troisième unité fondamentale. C'est une *force*, — le *gramme*, — dans le système métrique; c'est une *masse* dans les systèmes C. G. S. et pratique, la *masse du gramme* dans les systèmes C. G. S., et la *masse de* $10^{-11}$ *gramme* dans l'expression électromagnétique du système pratique. La divergence du choix se résume dans la valeur $g$ de l'accélération de la pesanteur ($g = 9{,}80$ à 1 millième près), mise en évidence avec la notion de force, ou éliminée des formules de dimensions des grandeurs physiques quand on adopte la masse pour unité fondamentale, cette élimination constituant la supériorité de ce second choix.

La notion de *force* est la plus immédiate, car elle tombe sous nos sens par une sensation directe; la notion de *masse* (ou de quantité de matière) s'en dégage seulement comme une abstraction d'emploi plus philosophique et plus scientifique. Rien ne s'oppose à ce qu'on l'introduise, à titre de perfectionnement, dans le système métrique, en y autorisant l'emploi de la *masse du gramme* comme unité fondamentale (1).

Ce qu'on oublie toutefois de remarquer, c'est que l'élimination visée s'est faite dans l'usage parce que, à 2 0/0 près, la valeur de $g$ correspond à un chiffre décimal : les 9,8 watts (pris pour 10 watts) qui correspondent au kilogrammètre par seconde des mécaniciens, sont tout le secret de la diffusion des unités pratiques des électriciens dans le public.

A l'appui de cette considération, rappelons les rapports bien connus qui existent entre les unités de force, d'énergie et de puissance des trois systèmes en présence, et faisons suivre chaque tableau des remarques essentielles à retenir de chacun.

Tableau des unités de force.

| | Dyne. | Megadyne. | Milligramme. | Kilogramme. |
|---|---|---|---|---|
| Gramme. . . . . . | 980 | $0{,}98 \times 10^{-3}$ | $10^3$ | $10^{-3}$ |
| Kilogramme. . . . . | $0{,}98 \times 10^6$ | 0,980 | $10^6$ | 1 |
| Dyne . . . . . . . | 1 | $10^{-6}$ | 1,019 | $1{,}019 \times 10^{-6}$ |
| Megadyne . . . . . | $10^6$ | 1 | $1{,}019 \times 10^6$ | 1,019 |

Mega $= 10^6$, signifie million;

La dyne vaut (à 2 0/0 près) le milligramme, comme le megadyne vaut (à 2 0/0 près) le kilogramme, et c'est l'ordre de grandeur des unités équivalentes qu'il importe de ne pas confondre dans l'usage.

Tableau des unités d'énergie.

| | Joule. | Meg-erg. | Kilogrammètre. |
|---|---|---|---|
| Kilogrammètre. . . | 9,8 | 98, | 1 |
| Meg-erg. . . . . . | $10^{-1}$ | 1 | 0,01 |
| Joule. . . . . . . | 1 | 10, | 0,1019 |

Le kilogrammètre vaut (à 2 0/0 près) 10 joules; le joule vaut 10 meg-ergs (10 millions d'ergs), et, par conséquent, le kilogrammètre (à 2 0/0 près) correspond pareillement à 100 meg-ergs, et 10 kilojoules à la tonne-mètre des artilleurs.

Tableau des unités de puissance.

| | Watt. | Meg-erg par seconde. | Kilogrammètre par seconde. |
|---|---|---|---|
| Kilogrammètre par seconde. . . . . | 9,8 | 98, | 1 |
| Meg-erg par seconde. | $10^{-1}$ | 1, | 0,01 |
| Watt. . . . . . . | 1 | 10, | 0,1019 |

Toujours à 2 0/0 près, 10 watts équivalent à 1 kilogrammètre par seconde et 10 kw à 1 tonne-mètre par seconde.

Observons enfin, — comme dernière remarque au sujet des unités mécaniques, — que le gramme (force) valant $g$ fois la masse du gramme, on introduit une confusion et une erreur inévitable si

(1) Nous trouvons déplorable, au contraire, qu'on cherche à l'y introduire clandestinement en prétendant la voir dans le système métrique original où elle n'est pas.

on ne respecte pas la précision de la définition du mot.

Dès que l'on se propose d'étendre les mesures au-delà du domaine strictement mécanique, il faut rappeler que les mesures physiques n'ont de sens que par la notion d'équivalence des énergies mécanique, calorifique ou électrique, regardée actuellement comme un fait expérimental.

Il subsiste toutefois une ambiguïté dans l'expression des grandeurs électriques, un point qui reste controversé et discutable jusqu'à ce que l'expérience se soit prononcée; et cette difficulté laisse en suspens l'expression théorique définitive des grandeurs électriques et magnétiques.

La loi de Newton et les lois de Coulomb sont l'origine de toutes les mesures. Et la justesse de celles-ci n'est nullement subordonnée à l'hypothèse que les actions à distance, dont elles sont l'expression, soient l'explication dernière et objective de la réalité physique; il y suffit au contraire — suivant l'expression classique profondément juste de Newton — que *tout se passe comme si* les *actions observées* étaient toute la réalité, puisque leur fait expérimental ne changera pas, quels que soient l'explication et le sens physique qui en seront ultérieurement donnés. Cette simple remarque, quelque peu méconnue, justifie le fondamental intérêt du point de départ vers lequel nous nous reportons.

La force mécanique (ou de gravitation) exprime la loi expérimentale d'attraction des masses mécaniques (1) et se représente symboliquement par le produit de la masse et de l'accélération suivant la formule de dimension $[M\,L\,T^{-2}]$.

Les lois de Coulomb expriment les attractions expérimentales des masses électriques (ou quantités d'électricité) d'une part, des masses magnétiques (ou quantités de magnétisme) d'autre part, et les systèmes C. G. S. établis par l'Association britannique supposent respectivement dans les expressions de leurs formules de dimensions que la force mécanique correspond soit à l'attraction électrostatique, soit à l'attraction électromagnétique.

Comme le rapport de l'un des deux systèmes à l'autre est d'ailleurs parfaitement connu et défini par le $v$ de Maxwell (valeur de la vitesse de la lumière) l'ambiguïté qui subsiste est seulement de savoir laquelle des forces électromagnétique ou électrostatique est en réalité assimilable à la force mécanique (ou de gravitation).

En ce qui concerne les unités, la *dyne*, unité C. G. S. de force mécanique (attraction de l'unité de masse à l'unité de distance) correspond, d'une part, en mécanique astronomique :

A l'attraction de deux masses de chacune 3928 fois la masse du gramme [pesant chacune (3928 × 981) grammes (poids)] (1).

D'autre part, en électrostatique ou en électromagnétique :

A l'attraction de deux unités de masses électriques (unités de quantités électrostatiques d'électricité);

A l'attraction de deux masses magnétiques (unités de quantités électromagnétiques ou de pôles magnétiques).

Et l'identité de l'une ou l'autre de ces deux dernières forces avec celle de la mécanique est l'hypothèse initiale et fondamentale des deux systèmes C. G. S. électrostatique ou électromagnétique.

Le choix des électriciens de l'Association britannique s'est porté de préférence sur le système électromagnétique et c'est à celui-ci qu'ils ont rapporté les unités du système pratique. C'est par rapport à ce système particulier que les unités fondamentales du système pratique sont le quadrant ($10^9$ cm) pour l'unité de longueur, et $10^{-11}$ de la masse du gramme pour l'unité de masse — que pareillement les unités pratiques usuelles ont les valeurs ordinairement citées et déjà rappelées ohm = $10^9$ — volt = $10^8$, etc. Au demeurant, ces

(1) La force *observée* étant proportionnelle aux masses agissantes et en raison inverse du carré de leur distance, d'après la *loi de Newton tout se passe comme si :*

$$[F] = \left[\frac{M^2}{L^2}\right]$$

d'où l'on déduit, puisque

$$[F] = [M\,L\,T^{-2}]$$
$$[M] = [L^3\,T^{-2}]$$

ce qui n'est rien autre chose que l'expression symbolique de la loi astronomique des aires de Keppler.

Nous avons jadis développé les conséquences physiques de cette relation et sa justification dans des articles auxquels la question actuelle donne un regain d'intérêt; nous appelons vers ceux-ci et vers les opinions originales présentées la bienveillance du lecteur :

*La lumière électrique*, 1887, t. XXIII, p. 101 et 1890, t. XXXV, p. 601.

*L'éclairage électrique*, 1895, t. V, p. 481.

(1) Ce chiffre est la valeur donnée dans le livre anglais *d'Everett* (*Illustrations of the C. G. S. system of units*) et correspond à celui de 5,67 adopté par Baily pour la densité moyenne de la terre. En France, on adopte plutôt pour densité moyenne de la terre la valeur 5,56 résultant des mesures de Cornu et Baille et le chiffre de masse, qui s'y rapporte, serait 3888.

valeurs n'ont une signification précise qu'avec le rappel explicite de l'hypothèse fondamentale du système qui leur sert de point de départ.

Ces valeurs ne subsisteront, en effet, ou n'ont d'intérêt réel que si l'hypothèse faite est finalement reconnue juste.

Si le fait d'expérience — qui est notre maître à tous et se prononcera inévitablement quelque jour, — vient au contraire à démontrer que la force électrostatique est seule comparable à la force mécanique, les expressions mécaniques des unités pratiques seront transformées.

Nous croyons l'aventure assez présumable pour donner dès maintenant le tableau inédit et comparatif de leur expression électrostatique future en regard de leur expression électromagnétique actuelle :

Les deux expressions mécaniques du système pratique.

| Unités. | Électrostatique. | | Électromagnétique. |
|---|---|---|---|
| Longueur . . . | $3^2\ 10^{11}$ C | | $10^9$ C |
| Masse. . . . . | $3^{-4}\ 10^{-15}$ G | | $10^{-11}$ G |
| Temps . . . . | 1 S | | 1 S |
| Ohm. . . . . | $3^{-2}\ 10^{-11}\ L^{-1}\ T$ | $v^2$ | $10^9\ L\ T^{-2}$ |
| Volt. . . . . | $3^{-1}\ 10^{-2}\ M^{1/2}\ L^{1/2}\ T^{-1}$ | $v$ | $10^8\ M^{1/2}\ L^{3/2}\ T^{-1}$ |
| Ampère. . . . | $3\ 10^9\ M^{1/2}\ L^{3/2}\ T^{-2}$ | $1/v$ | $10^{-}\ M^{1/2}\ L^{1/2}\ T^{-1}$ |
| Coulomb . . . | $3\ 10^9\ M^{1/2}\ L^{3/2}\ T^{-1}$ | $1/v$ | $10^{-1}\ M^{1/2}\ L^{1/2}$ |
| Farad . . . , | $3^2\ 10^{11}$ L | $1v/2$ | $10^{-9}\ L^{-1}\ T^2$ |
| Henry . . . . | $3^{-2}\ 10^{-11}\ L^{-1}\ T^2$ | $v^2$ | $10^9$ L |
| Joule. . . . . | $10^7\ M\ L^2\ T^{-2}$ (erg) | | $10^7\ M\ L^2\ T^{-2}$ (erg) |
| Watt. . . . . | $10^7\ M\ L^2\ T^{-3}$ | | $10^7\ M\ L^2\ T^{-3}$ |

L'expression électrostatique de l'unité de longueur du système pratique est de 300 quadrants; son unité de masse est $3^{-4}\ 10^{-15}$ de la masse du gramme.

Nous convenons volontiers que notre confiance personnelle dans le sens électrostatique n'est encore qu'une hypothèse; mais le cortège des probabilités qui l'accompagne a singulièrement grossi depuis vint-cinq ans (1).

Alors d'ailleurs le dogme était plutôt de refuser toute signification physique aux formules de dimensions; cette négation pourtant entraînerait l'abandon de la notion d'équivalence de l'énergie sous ses diverses formes; à vrai dire, c'était plutôt une échappatoire pour ne pas aborder la solution d'un problème embarrassant que l'adoption du système électromagnétique suppose implicitement résolu dans un sens particulier.

Et nous retenons de tout ceci que le silence des définitions masque mal leur indigence et risque d'accréditer des énoncés sans portée définitive.

A quelque expression que doive être finalement rapportée la vérité expérimentale, il est dès à présent certain que l'ensemble des mesures embrasse des grandeurs d'ordre très différent; il est illusoire par conséquent d'espérer les rattacher les unes aux autres sans que leurs expressions relatives contiennent au moins des rapports décimaux considérables.

Il s'ensuit que le reproche, fait communément aujourd'hui, au système métrique, de n'être pas strictement cohérent (au sens le plus étroit donné à ce mot), — en ce qu'il autorise tout rapport décimal entre les grandeurs, — est une critique peu judicieuse. Et les récents novateurs qui ont cru voir dans le ystème prenant pour point de départ le mètre, la masse de la tonne et la seconde, un système jouissant, au point de vue de la cohérence, d'une supériorité particulière, se sont illusionnés.

Il suffit, pour le faire apercevoir, de donner le tableau des rapports en jeu dansla corrélation des systèmes ayant les principaux points de départ plausibles.

On y observera, en particulier, que les unités du

(1) La réalité de l'expérience de Rowland n'est plus contestée, les électrons et la charge électro-atomique s'imposent comme faits expérimentaux. Le résultat des recherches de M. Crémieu sur les forces de gravitation dans l'eau (*Journal de physique*, avril 1907), de M. Sagnac sur l'effet de l'éther lumineux dans un interféromètre en rotation. [Comptes rendus de l'Académie — t. 157, pp. 708 et 140 — 1913 —] sont au moins des commencements de preuves. Et nous attendons avec confiance les travaux du physicien inconnu qui déterminera numériquement l'influence du milieu diélectrique dans les attractions gravitiques.

système métrique proprement dit, et celles du système pratique, ne font pas apparaître non plus les puissances fractionnaires de 10, dont on a fait un épouvantail longuement discuté.

Le tableau a naturellement deux expressions différentes qui correspondent respectivement à l'alternative électro-magnétique ou électrostatique ci-dessus précisée :

Expression électromagnétique de la corrélation des unités (1).

| Unités. | Dimensions électromagnétiques. | S. métrique. | S. S dérivant de ses unités. | | S. pratique CGS. |
|---|---|---|---|---|---|
| Longueur. . . | L | le Mètre. | le Mètre. | le Mètre. | $10^9$ CGS = Quadrant. |
| Masse. . . . . | M | du Gramme. | du Kilogramme. | de la Tonne. | $10^{-11}$ du gramme. |
| Temps . . . . | T | la Seconde. | la Seconde. | la Seconde. | la Seconde. |
| Résistance. . . | $L\,T^{-1}$ | $10^2$ CGS | $10^2$ CGS | $10^2$ CGS | $10^9$ CGS = Ohm. |
| Potentiel. . . . | $M^{1/2}\,L^{3/2}\,T^{-2}$ | $10^3$ » | $10^{11/2}$ » | $10^6$ » | $10^8$ » = Volt. |
| Courant. . . . | $M^{1/2}\,L^{1/2}\,T^{-1}$ | 10 » | $10^{5/2}$ » | $10^4$ » | $10^{-1}$ » = Ampère. |
| Quantité. . . . | $M^{1/2}\,L^{1/2}$ | 10 » | $10^{5/2}$ » | $10^4$ » | $10^{-1}$ » = Coulomb. |
| Capacité. . . . | $L^{-1}\,T^2$ | $10^{-2}$ » | $10^{-2}$ » | $10^{-2}$ » | $10^{-9}$ » = Farad. |
| Self-induction. . | L | $10^2$ » | $10^2$ » | $10^2$ » | $10^9$ » = Henry. |
| Unité de force . | $M\,L\,T^{-2}$ | $10^2$ dynes | $10^5$ dynes | $10^8$ dynes | $10^{-2}$ dyne = |
| Énergie. . . . | $M\,L^2\,T^{-2}$ | $10^2$ ergs | $10^7$ ergs | $10^{10}$ ergs | $10^7$ ergs = Joule. |
| Puissance. . . | $M\,L^2\,T^{-3}$ | $10^4$ CGS | $10^7$ CGS | $10^{10}$ CGS | $10^7$ CGS = Watt. |

Expression électrostatique de la corrélation des unités (1).

| Unités. | Dimensions électrostatiques. | S. métrique. | S. S. dérivant de ses unités. | | S. pratique s-S. |
|---|---|---|---|---|---|
| Longueur. . . | L | le Mètre. | le Mètre. | le Mètre. | $3^2\,10^{11}$ centimètres. |
| Masse. . . . . | M | du Gramme. | du Kilogramme. | de la Tonne. | $3^{-1}\,10^{-15}$ du gramme. |
| Temps . . . . | T | la Seconde. | la Seconde. | la Seconde. | la Seconde. |
| Résistance. . . | $L^{-1}\,T$ | $10^{-2}$ s-S | $10^{-2}$ s S | $10^{-2}$ s-S | $3^{-2}\,10^{-11}$ s-S = Ohm. |
| Potentiel . . . | $M^{1/2}\,L^{1/2}\,T^{-1}$ | 10 » | $10^{1/2}$ » | $10^4$ » | $3^{-2}\,10^{-2}$ » = Volt. |
| Courant. . . . | $M^{1/2}\,L^{3/2}\,T^{-2}$ | $10^3$ » | $10^{9/2}$ » | $10^6$ » | $3\,10^9$ » = Ampère. |
| Quantité. . . . | $M^{1/2}\,L^{3/2}\,T^{-1}$ | $10^3$ » | $10^{9/2}$ » | $10^6$ » | $3\,10^9$ » = Coulomb. |
| Capacité. . . . | L | $10^2$ » | $10^2$ » | $10^2$ » | $3^2\,10^{11}$ » = Farad. |
| Self-induction. . | $L^{-1}\,T^2$ | $10^{-2}$ » | $10^{-2}$ » | $10^{-2}$ » | $3^{-2}\,10^{-11}$ » = Henry. |
| Unité de force . | $M\,L\,T^{-2}$ | $10^2$ dynes | $10^5$ dynes | $10^8$ dynes | $10^{-2}$ dyne |
| Énergie. . . . | $M\,L^2\,T^{-2}$ | $10^2$ ergs | $10^7$ ergs | $10^{10}$ ergs | $10^7$ ergs = Joule. |
| Puissance. . . | $M\,L^2\,T^{-3}$ | $10^4$ s-S | $10^7$ s-S | $10^{10}$ | $10^7$ s-S = Watt. |

De quelque expression que dépende la véritable interprétation des phénomènes, il résulte de toutes deux qu'aucun motif scientifique n'impose de bouleverser le système métrique dans ses points de départ; il possède par sa cohérence étendue, dès l'origine, à tous les multiples décimaux des unités une souplesse qui est une supériorité et lui rattache directement les plus récentes mesures.

L'œuvre de ses lois centenaires restera le fondement inébranlable de la métrologie moderne et défiera les atteintes d'une législation éphémère, improvisée à la légère avec une regrettable précipitation.

E. Raverot.

(1) Dans l'un et l'autre tableau, les unités sont exprimées en fonction du centimètre de la masse du gramme et de la seconde; mais ceci est désigné par le symbole C. G. S. dans l'expression électromagnétique et par le signe S-S (système statique) dans l'expression électrostatique pour éviter les confusions de l'une à l'autre.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## ÉLECTROCHIMIE & ÉLECTROMÉTALLURGIE

### Production électrique du fer à Hardanger (Norvège).

Dans l'*Electrician*, M. J. Härden examine les insuccès qu'a donnés, à Hardanger (Norvège), la fabrication électrique du fer brut. L'emploi du coke, comme agent réducteur, présente sans doute, fait-il remarquer, de nombreux inconvénients par rapport à l'usage du charbon de bois. La grande conductivité du coke exige de fortes intensités; en outre, il faut opérer, à cause de son contenu en soufre, avec d'appréciables additions de chaux. Pourtant M. Härden s'élève contre les assertions de la commission électrométallurgique au dire de laquelle aucun reproche n'est imputable à la construction du four. Le type de four utilisé à Hardanger était, au contraire, impropre au fonctionnement avec le coke; de plus, on a commis une erreur dans le choix du transformateur et du dispositif régulateur. Le montage impropre des conducteurs, depuis les bornes secondaires jusqu'au four, a eu pour conséquence que seulement deux tiers de l'énergie disponible ont pu être employés utilement dans le four. La tension appliquée, de 50 à 78 volts, semble trop élevée pour le fonctionnement avec du coke. Le second four, mis en service en mars 1913, présente déjà un rendement utile plus marqué. Le fait que la production de ce dernier four, bien qu'elle ne se soit pas élevée à plus de 1,87 tonne de fer brut par cheval-an, est attribuable à des causes différentes. L'aménagement électrique défectueux du premier four a eu encore, comme conséquence, d'autres inconvénients, notamment un pourcentage très élevé (20 à 25 0/0) en déchets de fer brut. On a attribué cette circonstance à la percée du four qui ne peut être effectuée facilement; mais le fait démontre seulement qu'il n'était pas possible d'atteindre, dans le four en question, des températures suffisamment élevées. Le même fait explique peut-être pourquoi on a, plus tard, supprimé la circulation du gaz en raison de l'action réfrigérante de ce dernier. Mais cette suppression a élevé la consommation du coke de 336 à 385 kg par tonne de fer brut. Si l'abandon de la circulation dans le premier four se trouvait justifié, il n'en était point de même dans le second four, car, ici, on avait la possibilité d'atteindre les températures convenables même avec la circulation de gaz. Quand on emploie une circulation de gaz de manière que les gaz du four contiennent 31 0/0 de $CO^2$, on peut accroître la production, par cheval-an, de 15 à 25 0/0. Il aurait fallu, en outre, prendre en considération la nature du minerai, car chaque minerai ne convient pas également bien au four électrique. A Hardanger, il fallait, pour divers motifs, employer un minerai de grain assez fin, ce qui a grandement modifié le programme primitif des travaux. — G.

## T. S. F.

### Le système radiotélégraphique Galetti.

Le président de la Compagnie télégraphique indo-européenne, M. Herbert Tritton, qui, l'année dernière, avait annoncé avoir fait l'acquisition du système radiotélégraphique Galetti et consacré 30 000 livres à son application, a donné des détails sur ce procédé à la réunion annuelle de la Compagnie qui s'est tenue en avril dernier.

Les principaux avantages du système Galetti, fonctionnant avec le courant continu, sont que l'énergie électrique peut être augmentée à la valeur voulue pour accomplir le travail voulu et les directeurs de la Compagnie Galetti déclarent pouvoir non seulement transmettre des messages à travers l'Atlantique, mais encore en recevoir, automatiquement enregistrés, pour la même distance franchie. Le choix d'une station puissante fut décidé à cet effet par le gouvernement français qui montra l'intérêt qu'il prenait aux expériences de ce système en mettant à la disposition de M. Galetti une station complète sur la frontière est de la France avec toutes facilités pour une distribution à courant continu à haute tension. « Ces facilités nous procureront peut-être, dit M. Tritton, en notre qualité de directeur de la Compagnie Galetti, un succès prochain, mais il faut avouer que nous ne croyons pas que le problème d'une réception automatique commerciale puisse être considéré comme résolu avec ce système sur une distance de 4000 milles (distance pour laquelle nous faisons des expériences). A 500 milles, nous obtenons de bons résultats. Pour être commercialement applicable, la radiotélégraphie doit non seulement franchir de grandes distances, mais être rapide et sûre. »

La transmission radiotélégraphique par appareils Baudot, Wheatstone ou autres transmetteurs automatiques à grande vitesse, est praticable, mais la réception enregistrée sur bandes d'un courant qui, à sa réception, est infinitésimal comme intensité, présente de sérieuses difficultés. Ces difficultés ont été surmontées autant que possible par

l'emploi d'un relais ingénieux et sensible qui nous permet d'enregistrer sur bandes des signaux d'intensité extrêmement faible; c'est le relai Orling, dont l'achat des brevets Galetti garantit la possession. La téléphonie sans fil a également attiré l'attention de M. Tritton; des résultats satisfaisants ont été obtenus pour de courtes distances. — A.-H.-B.

# Analyse de quelques nouveaux brevets d'invention.

**Système de régulation de lampes à arc permettant le contrôle, la commande et le réglage à distance de l'arc.** — Ce système est particulièrement applicable aux arcs de projections et répond aux conditions suivantes :

1° Maintien du voltage constant de l'arc $u$ quand le voltage général $U$ est constant, même en cas de modification de l'intensité lors de la mise en veilleuse;

2° Passage d'un régime de voltage $u$ $V$ à un régime $u_1$, $V$ ou $u$, $V_1$ (études de charbons ou mise en veilleuse par abaissement du voltage à la génératrice);

3° Allumage, extinction à distance.

Il se compose, en principe, de deux relais $i$ et $i'$ commandant deux armatures qui ferment certains circuits, et d'un voltmètre régulateur $V$.

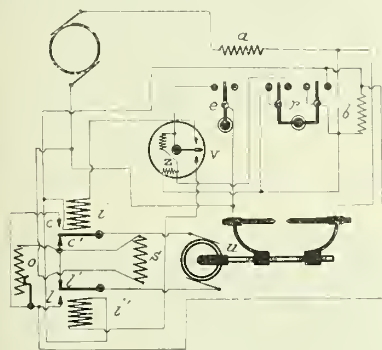


Fig. 178.

Au repos, les armatures reposent sur les plots $c'$ et $l'$ et court-circuitent le moteur-série $u$, qui commande les mouvements des charbons.

Si l'interrupteur général $e$ est fermé, l'aiguille du voltmètre V se déplace et ferme le circuit d'alimentation du relais $i'$; l'armature correspondante est attirée et vient reposer sur le contact $l$. Le moteur se met en marche en rapprochant les charbons. Quand ceux-ci seront en contact, l'aiguille de $V$ ferme le circuit d'alimentation du relais $i$ et, par suite, le moteur tournera en sens inverse, écartant ainsi les charbons jusqu'au moment où l'aiguille de $V$ occupera une position intermédiaire rétablissant comme précédemment le court-circuit du moteur $u$.

Si l'interrupteur général $e$ est coupé, l'aiguille du voltmètre vient en contact avec le plot fermant le circuit d'alimentation du relais $i$, ce qui aura pour effet d'écarter les charbons.

Pour les passages d'un régime à un autre, on court-circuite, à l'aide de l'interrupteur $r$, la résistance de sensibilité du voltmètre $z$, ou les deux résistances $z$ et $b$.

(Société Barbier, Benard et Turenne et Doizan. France. — Brev. n° 465 180. Cl. XII, 8-9 avril 1914.)

**Récepteur téléphonique de télégraphie sans fil.** — Les récepteurs à capacité ayant le défaut d'affaiblir les courants de réception, le dispositif suivant est étudié de façon à recueillir l'effet maximum des ondes électro-magnétiques de longueurs différentes sans intercalation de capacité.

Une bobine d'accord $c$ et une bobine primaire $a$ sont intercalées dans le circuit antenne-terre. La bobine secondaire $e$ est montée sur le circuit oscillant qui comprend un détecteur électrolytique $o$, un potentiomètre $r$ et un écouteur $S$. Le commutateur $i$ permet d'intercaler la bobine primaire $b$, et $b'$ la bobine secondaire du système $b$.

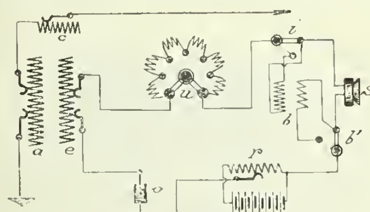


Fig. 179.

En modifiant la portion active de la bobine $u$, on règle la résonance du circuit oscillant par rapport à l'antenne, de façon à obtenir l'effet maximum sur le détecteur. Le système $b$ doit être mis hors circuit pour de grandes longueurs d'ondes, et en circuit pour des petites longueurs d'ondes.

(Lewy Strauss. France. — Brev. n° 464 711. Cl. XII, 4-28 mars 1914.)

**Détecteur double à redressement intégral.** — Ce détecteur double à redressement intégral de courants oscillants est destiné à remédier aux difficultés de fonctionnement et d'application, rencontrées dans les redresseurs à deux ou quatre soupapes.

Il se compose de deux détecteurs $e$ et $e'$ en parallèle et inversés l'un par rapport à l'autre, qui sont montés en série avec deux condensateurs $c$ et $c'$.

Les condensateurs régularisant les impulsions périodiques doivent être réglables.

Le montage I correspond aux détecteurs sans réglage et non munis d'une force électro-motrice auxiliaire; si

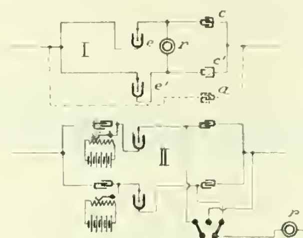


Fig. 180.

les détecteurs sont à grande résistance, un troisième condensateur *a* est adjoint.

Le montage II correspond aux détecteurs munis d'une force électro-motrice auxiliaire et de potentiomètres.

(Dapsence et Péricaud. France. — Brev. n° 465 311. Cl. XII, 4-14 avril 1914.)

**Machine turbo-électrique.** — Dans la plupart des groupes générateurs, la bobine ou moteur primaire est nettement séparée du générateur électrique. Le dispositif suivant réunit les deux machines sous une forme unique en construisant la turbine de manière à ce qu'elle remplisse la double fonction de turbine et de génératrice. A titre d'exemple, la figure représente une machine de ce genre dans laquelle *l* est le noyau ou corps de la turbine en matière magnétique et porte à sa surface les aubes *e* fixées par l'intermédiaire d'une pièce magnétique *r*. L'enveloppe *b*, en matière magnétique aussi, porte les conducteurs électriques *c*; ceux-ci sont enfoncés dans des rainures et sont maintenus par des coins.

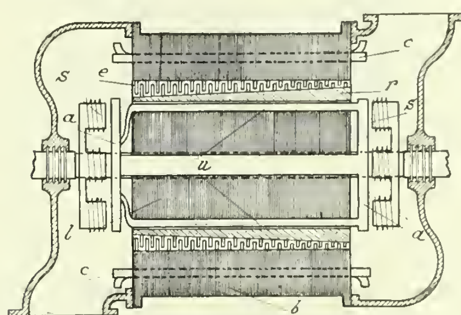


Fig. 181.

Des dispositions différentes peuvent être données à la pièce *r* et aux aubes *e* de façon à respecter le principe de fonctionnement des turbines et à maintenir, en outre, un entrefer uniforme. Le noyau *l*, qui forme inducteur, est aimanté par quatre barres d'excitation *u* qui présenteront quatre pôles. Ces barres sont placées dans les espaces interpolaires et sont formées d'une seule pièce avec disques extrêmes *a*. L'excitation est fourni par une série d'aimants S placées à chaque extrémité

(A. Rolfe. Angleterre. — Brev. n° 464 288. Cl XII, 5-17 mars 1914.)

**Dispositif pour déterminer les points défectueux dans les réseaux électriques à haute tension.** — Les lignes téléphoniques établies sur les mêmes poteaux que les lignes haute tension subissent des effets d'induction que l'on cherche à éliminer par différents procédés (mises à la terre par bobines de self, montage en spirale, etc.)

Dans l'invention suivante, on utilise un conducteur spécial monté dans le même câble que les lignes téléphoniques et destiné à déterminer les points défectueux

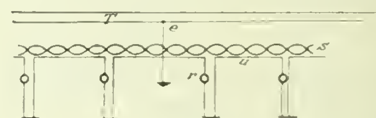


Fig. 182.

d'un réseau *H. T.* A cet effet, le conducteur est divisé en un certain nombre de tronçons dans chacun desquels peut être intercalé un récepteur téléphonique *r*.

La ligne *H. T.* produisant des effets d'induction dans la conduite de recherche *u*, il sera possible de déterminer le point défectueux lors d'une mise à la terre accidentelle *e* de la ligne *H. T.*: en effet, le bruit perçu dans le récepteur *r* du tronçon correspondant sera plus fort et indiquera la section défectueuse.

(Siemens et Halske. Allemagne. — Brev. n° 464 527. Cl. XII, 6-21 mars 1914.)

# Nouvelles

## Frais de contrôle des distributions d'énergie électrique.

Le ministre des travaux publics,

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique, notamment l'article 13 (3°), portant qu'un règlement d'administration publique déterminera l'organisation du contrôle de la construction et de l'exploitation des distributions d'énergie électrique dont les frais sont à la charge du concessionnaire ou du permissionnaire;

Vu l'article 9 du décret du 17 octobre 1907 organisant ledit contrôle.

Sur la proposition du directeur du personnel et de la comptabilité,

Arrête :

Les frais de contrôle dus à l'Etat par les entrepreneurs de distributions d'énergie électrique établies en vertu de permissions ou de concessions sont fixés, pour l'année 1914, à 10 fr par kilomètre de ligne pour les distributions soumises au contrôle exclusif de l'Etat et à 5 fr par kilomètre de ligne pour les distributions soumises au contrôle des municipalités sous l'autorité du ministre des travaux publics.

Paris, le 15 mai 1914.

Fernand David.

*
* *

### Union commerciale de l'électricité.

*Assemblée du 14 mai 1914.*

Sont présents : MM. Ch. Tournaire, président; Goisot et Larsonneau, vice-présidents; Pertus, secrétaire; Bouchery, Espir, Gardy, Iliyne-Berline, Mizery et Parvillée, membres du Comité, Busson, Roger, Gruyelle, Varangot, Silva, Sidot, Roche-Grandjean, Lens, Tocqué, Meng, Domange, Lembké, Pétrier, Marchandeau, Foulcher, Morhange, Delaporte, Besse.

Excusé : M. Gourdeau.

Le procès-verbal de la dernière assemblée est approuvé.

*Démission retirée.* — Suivant désir exprimé lors de la dernière assemblée, des démarches ont été faites auprès de la Maison M. Robert, Claude et Sœur, qui a bien voulu retirer sa démission.

*Démission.* — En nous adressant sa cotisation pour 1914, M. Becker donne sa démission de membre de l'Union. Le Président lui a répondu en le priant de ne pas la maintenir. L'Assemblée consultée exprime le même désir et espère que M. Becker voudra bien rester parmi nous.

*Syndicat professionnel des industries électriques.* — Le Président donne lecture de la lettre de ce syndicat nous faisant connaître la composition de son bureau pour 1914 : M. Meyer (Marcel), président.

MM. Frager, Grosselin, Larnaude, vice-présidents.

M. Minvielle, trésorier.

MM. Meyer (Georges) et Sauvage, secrétaires.

M. Chaussenot, secrétaire général.

*Clientèle.* — Les questions importantes concernant la clientèle sont ensuite discutées.

Avant l'ouverture de la séance, M. le Président adresse les souhaits de bienvenue à M. Pétrier, qui, de passage à Paris, a bien voulu assister, pour la première fois, à notre déjeuner.

La séance est levée à 2 h. 10.

*Le Secrétaire :* Ch. Pertus. *Le Président :* Ch. Tournaire.

*
* *

### Nominations et promotions dans l'ordre de la Légion d'honneur à l'occasion de l'Exposition de Gand.

*Au grade d'officier :*

Chaplet (Frédéric-Marie), industriel à Paris, directeur de la Société la « Néo-Métallurgie ». Grand prix (classe 64 *bis*) obtenu par la société « Néo-Métallurgique ». Chevalier du 11 décembre 1900.

Javaux (Emile-Julien), ingénieur civil, administrateur délégué de la société Gramme, à Paris. Hors concours. Membre du Jury. Président de la classe 23. Chevalier du 14 août 1900.

*Au grade de chevalier :*

Courtois (Gabriel-François), ingénieur à Paris. Hors concours. Membre du Jury, classe 25; plus de 24 années de pratique industrielle. Services exceptionnels rendus à l'industrie électrique.

Darras (Charles-Adrien-Adolphe), négociant à Paris. Vice-président du comité d'admission et d'installation. Hors concours. Président et rapporteur du jury de la classe 92; 33 années de pratique commerciale.

Imbs (Jules-Edouard), ingénieur en chef de la compagnie parisienne d'électricité à Paris. Grand prix, classe 23, obtenu par ladite société; 23 ans de pratique professionnelle. Titres exceptionnels : a élaboré les projets et dirigé les travaux de construction des deux grandes usines électriques de Saint-Ouen et Issy-les-Moulineaux.

Montoriol (Emile-Pierre-Guillaume), sous-chef de section des postes et des télégraphes. A installé et dirigé l'Exposition de l'Administration des Postes et Télégraphes. Membre du jury, classe 26; 31 années de services.

Séjournet (Jean-Adolphe-Paul-Marie), ingénieur civil des mines. Administrateur délégué de la société électro-métallurgique française. Président du comité d'admission et d'installation, classe 64. Rapporteur des classes 64 et 64 *bis*. Hors concours, rapporteur du jury de la classe 64; 40 années de pratique industrielle.

# Les distributions d'énergie électrique en France.

Chalon-sur-Saone (Saône-et-Loire). — Le Conseil municipal a approuvé le traité passé avec la Compagnie du gaz pour une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de département de 29 951 habitants.)

Chevry-en-Sereine (Seine-et-Marne). — L'Omnium français d'électricité a fait des propositions pour une distribution d'énergie électrique. (Commune de 529 habitants du canton de Lorrez-le-Bocage, arrondissement de Fontainebleau.)

Les Combes (Doubs). — La municipalité est en pourparlers avec celle de Ville-du-Pont pour installer l'électricité dans ces deux localités. (Commune de 580 habitants du canton de Morteau, arrondissement de Pontarlier.)

Condorcet (Drôme). — La municipalité est en pourparlers pour l'installation de l'éclairage électrique. (Commune de 494 habitants du canton et de l'arrondissement de Nyons.)

Damville (Eure). — Le projet de concession, présenté par l'Omnium français d'électricité, vient d'être mis à l'enquête. (Chef-lieu de canton de 1249 habitants de l'arrondissement d'Evreux.)

Egreville (Seine-et-Marne). — L'Omnium français d'électricité a fait des propositions pour une distribution d'énergie électrique. (Commune de 1626 habitants du canton de Lorrez-le-Bocage, arrondissement de Fontainebleau.)

Ham (Somme). — Le projet présenté par la Compagnie du gaz pour l'installation de l'éclairage électrique a été adopté par la commission d'éclairage du Conseil municipal. (Chef-lieu de canton de 3233 habitants de l'arrondissement de Péronne.)

Hussigny-Godbrange (Meurthe-et-Moselle). — La municipalité vient de traiter avec la Société des mines de la Côte-Rouge pour la fourniture de l'énergie électrique. (Commune de 3211 habitants du canton de Longwy, arrond. de Briey.)

Joigny (Yonne). — La municipalité provoque des offres de concession pour l'éclairage électrique, le contrat avec la Compagnie du gaz venant à expiration fin août 1915. (Chef-lieu d'arrondissement de 6057 habitants.)

Les Lilas (Seine). — La municipalité vient d'adopter le projet présenté par l'Est-Lumière. (Commune de 10 470 habitants du canton de Pantin, arrondissement de Saint-Denis.)

Lorrez-le-Bocage (Seine-et-Marne). — L'Omnium français d'électricité a fait des propositions pour une distribution d'énergie électrique. (Chef-lieu de canton de 922 habitants de l'arrondissement de Fontainebleau.)

Les Pilles (Drôme). — MM. Boussin, frères, installent une distribution d'énergie électrique. (Commune de 453 habitants du canton et de l'arrondissement de Nyons.)

Port-de-Piles (Vienne). — La Compagnie de force et de lumière de Paris va construire une usine hydraulico-électrique au confluent de la Vienne et de la Creuse, afin de distribuer l'énergie électrique dans la région. (Commune de 495 habitants du canton de Dangé, arrondissement de Châtellerault.)

Redon (Ille-et-Vilaine). — Le projet de concession de l'éclairage électrique, présenté par la Société l'Energie électrique de la Basse-Loire, vient d'être mis à l'enquête. (Chef-lieu d'arrondissement de 6681 habitants.)

Saint-Germain-l'Herm (Puy-de Dôme). — La concession d'une distribution d'énergie électrique vient d'être accordée à la Société de Force motrice et d'éclairage électrique de Vernet-la-Varenne. (Chef-lieu de canton de 1559 habitants de l'arrondissement d'Ambert.)

Saint-Omer (Pas-de-Calais). — La Compagnie du gaz ayant renoncé aux conditions de son contrat, la Société la Béthunoise en ce qui concerne l'éclairage électrique seulement, a été adopté. (Chef-lieu d'arrondissement de 20 993 habitants.)

Saint-Pol (Pas-de-Calais). — Le projet de concession, présenté par la Société la Béthunoise, vient d'être mis à l'enquête. (Chef-lieu d'arrondissement de 3970 habitants.)

Sermaises (Loiret). — La Société industrielle d'énergie électrique de Montargis va alimenter cette localité. (Commune de 1017 habitants du canton de Malesherbes, arrond. de Pithiviers.)

Thiézac (Cantal). — La concession a été accordée à M. Théron et l'installation est terminée. (Commune de 1405 habitants du canton de Vic-sur-Sère, arrondissement d'Aurillac.)

Utelle (Alpes-Maritimes). — La municipalité a voté l'acquisition de l'usine électrique de Saint-Jean-la-Rivière. (Chef-lieu de canton de 1553 habitants de l'arrondissement de Nice.)

Villebéon (Seine-et-Marne). — L'Omnium français d'électricité a fait des propositions pour une distribution d'énergie électrique. Commune de 528 habitants du canton de Lorrez-le-Bocage, arrondissement de Fontainebleau.)

Ville-du-Pont (Doubs). — La municipalité est en pourparlers avec celle de Combes pour installer l'électricité dans ces deux localités. (Commune de 470 habitants du canton de Montbenoit, arrondissement de Pontarlier.)

*Le Gérant :* L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S-JACQUES.

# L'Exposition de la Société française de Physique en 1914.

La semaine de Pâques ramène périodiquement les conférences, visites d'installations et l'exposition d'appareils, organisés par la Société française de physique.

Les conférences et visites, dont le programme détaillé a été donné dans l'*Electricien* du 18 avril dernier, ont conservé leur attrait et leur succès habituel auprès des professeurs et des spécialistes, heureux de se retrouver et d'échanger leurs idées sur les faits les plus récents de la science.

L'exposition, toujours d'une durée trouvée trop courte, attirait la même foule de visiteurs que les années précédentes et bien que certains constructeurs, habitués de cette manifestation, se soient abstenus d'y prendre part cette année, on peut dire que l'intérêt présenté par l'exposition se maintient intégralement. L'électricité et ses applications y tiennent, comme d'habitude, une place importante.

Les expérimentateurs disposaient, pour le courant continu dont ils avaient besoin, d'une batterie obligemment prêtée par la Société pour le travail électrique des métaux. Le courant alternatif était emprunté au secteur et l'éclairage principal assuré par les lampes à arc Bardon, du type à charbons minéralisés brûlant en vase clos. Ce type de lampe, très répandu pour l'éclairage public à Paris, est arrivé depuis deux ans à sa forme définitive que l'*Electricien* a fait connaître.

### Rotonde de l'entrée.

*La Compagnie française des perles électriques Weissmann* présentait des lampes de basse tension, consommant 0,5 watt par bougie et alimentées par les petits transformateurs-économiseurs bien connus de cette maison. Les lampes fonctionnent sous 22 volts et donnent respectivement 100 et 150 bougies. La pile Oxo, déjà exposée l'an dernier, a reçu de notables perfectionnements; le vase hermétique est en fer émaillé et un des modèles peut fournir 1000 ampères-heure. Des éléments moins importants ont été établis pour actionner des sonneries. Rappelons que l'électrode positive de cette pile est à base d'oxyde noir de cuivre et qu'après épuisement elle se régénère par simple exposition à l'air qui réoxyde la matière réduite par l'hydrogène pendant le fonctionnement. C'est donc un notable perfectionnement de la pile Lalande et Chaperon.

*La Compagnie des compteurs, boulevard de Vaugirard*, bien que non mentionnée au catalogue, présentait d'intéressants appareils parmi lesquels nous avons remarqué le modèle définitif du perméamètre Iliovici, le galvanoscilla de P. Boucherot, un panneau d'étalonnage pour compteurs et des instruments de mesure à courant alternatif.

Le principe du perméamètre Iliovici est le suivant : soit A B (fig. 183) l'échantillon de fer à étudier, placé à l'intérieur d'une bobine magnétisante de $n$ spires traversée par un courant $I$. On dispose de part et d'autre des culasses en

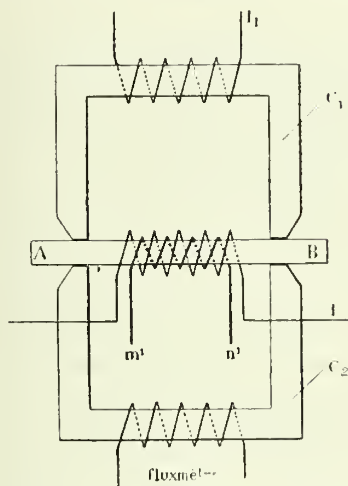


Fig. 183.

tôle $C_1$ $C_2$ enserrant l'échantillon. La culasse $C_1$ est munie d'un enroulement traversé par un courant réglable $I_1$, l'enroulement de la culasse $C_2$ aboutissant à un fluxmètre Grassot ou à un galvanomètre balistique. Le courant $I$ détermine une certaine différence de potentiel magnétique entre les extrémités A B de l'échantillon

$$V = 4\pi n I - \mathcal{R}\Phi.$$

$\mathcal{R}$ étant sa réluctance entre A et B et $\Phi$ le flux dans ce barreau.

On règle le courant $I_1$ agissant sur la culasse $C_1$ de façon à annuler la différence de potentiel magnétique V, ce que l'on constate en inversant les courants et en observant le fluxmètre; celui-ci ne doit pas dévier lorsque V est nul. A ce moment on a :

$$4\pi n I = \mathcal{R}\Phi.$$

Il reste à mesurer $\Phi$. A cet effet, on branche le

fluxmètre aux bornes d'un enroulement auxiliaire $m_1 n_1$ situé autour de l'échantillon de section S. L'induction est donc :

$$\mathcal{B} = \frac{1}{2} \frac{\Phi'}{S}.$$

$\Phi'$ étant la déviation du fluxmètre. Comme le champ magnétique a pour valeur

$$\mathcal{H} = \frac{4 \pi n I}{l}$$

il est facile de tracer les divers points de la courbe $\mathcal{B} = f(\mathcal{H})$.

On peut aussi tracer la courbe des perméabilités :

$$\mu = \frac{\mathcal{B}}{\mathcal{H}}$$

On voit que l'influence des contacts magnétiques n'intervient pas, puisque le flux du barreau est compensé par celui de la culasse $C_1$ à ces points de contacts, lorsque le réglage est obtenu. C'est une méthode de zéro.

L'échantillon en métal massif ou en tôles, doit avoir une section voisine de 1 cm². L'appareil exposé permet de faire varier l'intensité du champ magnétique de 1 à 200 gauss en disposant d'une source de courant continu sous 12 volts. En doublant cette tension, on peut atteindre 400 gauss.

Cet appareil est très intéressant et permet d'obtenir des résultats très exacts, bien plus rapidement qu'avec les anciens perméamètres. Pour chaque point de la courbe, il suffit d'un seul réglage et d'une seule mesure de flux. Enfin le circuit magnétique n'a pas besoin d'être symétrique, ce qui facilite énormément la construction.

Le galvanoscilla de M. P. Boucherot permet la mesure des coefficients d'irrégularité de l'ordre du dix-millième et montre les premiers harmoniques d'un mouvement pulsatoire périodique. Nous en avons indiqué le principe l'an dernier. Le modèle définitif, exposé cette année, comprend, dans une boîte, le petit galvanomètre oscillant, les résistances de réglage à manettes, la lampe éclairant le spot lumineux et l'échelle divisée translucide, dont les diverses parties se montent à une extrémité de la boîte. L'ensemble est très peu encombrant et d'un maniement facile.

Le panneau d'étalonnage constitue un ensemble permettant d'obtenir en quelques instants toute intensité de 0 à 100 ampères, toute tension de 0 à 125 volts et tout décalage de 0 à un quart de période, c'est-à-dire toutes les grandeurs nécessaires pour obtenir aux wattmètres et compteurs toute puissance $P = UI \cos \varphi$ comprise entre 0 et 12,5 kW sans dépenser, en réalité, cette puissance.

Les organes essentiels se composent de deux rhéostats, réducteurs de potentiel, d'un transformateur d'intensité à 3 sensibilités, d'un décaleur de phases et de 4 instruments de mesure (ampèremètre, voltmètre, phasemètre et fréquencemètre) encastrés dans le panneau. Celui-ci mesure 0,60 m × 0,80 m × 0,30 m et reçoit du triphasé à 110 volts. Il consomme environ 3 ampères sous cette tension. On peut évidemment établir des panneaux analogues pour le mono et le diphasé. Ces panneaux sont identiques d'ailleurs à ceux que la compagnie des compteurs utilise dans ses ateliers pour l'étalonnage des compteurs et autres appareils de mesure qu'elle construit.

Signalons encore :

Un compteur à payement préalable, système Kretz, qui se compose d'un compteur approprié, d'un dispositif d'introduction des pièces de monnaie se rendant ensuite dans une tirelire et d'un disjoncteur spécial avec interrupteur à mercure. Ce compteur se recommande par sa grande simplicité de manœuvre, par son infraudabilité et par l'automaticité des opérations. Il élimine les pièces trop petites et rend l'argent (sans donner de courant) lorsqu'on en introduit trop à la fois.

Un indicateur d'excédent de consommation pour petites puissances. Il est composé d'un moteur d'induction muni d'un disque amortisseur en cuivre comme d'ordinaire et d'un second disque en nickel. Un aimant exerce sur ce dernier un couple antagoniste dont l'effet est de maintenir le compteur arrêté tant que la puissance maximum autorisée n'est pas dépassée. Les puissances plus grandes font tourner les disques et sont, dès lors, enregistrées.

Remarqué, enfin, un compteur horaire pour courant alternatif, un limiteur de courant et un allumeur-extincteur horaire automatique ; les heures d'allumage et d'extinction peuvent être modifiées à volonté en agissant sur des aiguilles mobiles devant des cadrans.

### Salle du rez-de-chaussée.

*MM. Da et Duthil* présentaient leurs modèles les plus récents d'appareils de mesure électriques.

1° *Un vérificateur d'isolement avec magnéto à courant continu et à tension constante*, qui a été décrit dans l'*Electricien* (n° 1221, 23 mai 1914, p. 328).

2° *Un micromètre Armagnat*, destiné à la mesure rapide et précise des objets de faible épaisseur et des fils de petit diamètre.

La figure 184 indique schématiquement la constitution de l'appareil. Les objets à mesure

sont introduits entre deux leviers à blocs palpeurs $B_1$ $B_2$, dont l'un, $L_1$, articulé en $A_1$, est constamment appliqué par un ressort contre une vis de butée V. Le levier $L_2$, sollicité par le ressort R, maintient en contact les deux blocs palpeurs. La pression des blocs est amenée à la valeur conve-

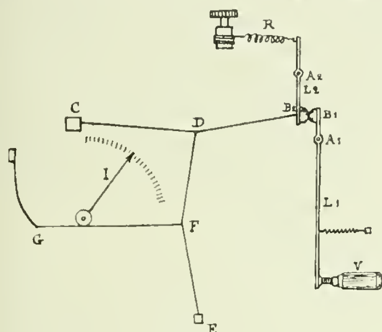


Fig. 184.

nable par la tension du ressort R. Pour mesurer le diamètre d'un fil, par exemple, on l'introduit entre les deux palpeurs, ce qui fait reculer $B_2$ vers la gauche. Le déplacement de $B_2$ est amplifié et transmis à l'aiguille I par l'intermédiaire d'un système de fils C D F E G analogue au système amplificateur des voltmètres thermiques. Le cadran est divisé en millièmes de millimètre. Au moyen de la vis micrométrique V, on peut ramener l'aiguille au zéro de la graduation et même vérifier l'instrument car, en faisant faire un tour exactement à la vis V, on déplace $B_2$ d'une longueur égale à celle du pas connu de cette vis. Un bouton à pression (non figuré) permet d'écarter doucement les palpeurs pour y introduire les objets à mesurer.

3° *Nouveaux voltmètres électromagnétiques* — Ces appareils se composent de deux systèmes superposés de deux palettes de fer, l'une fixe, l'autre mobile. Ces pièces agissent par répulsion, tandis que la pièce fixe d'un système agit par attraction sur la pièce mobile de l'autre système. Les forces attractives et répulsives s'ajoutent. Les formes des pièces sont telles que l'influence de l'hystérésis est pratiquement négligeable. La graduation reste la même, aussi bien en continu qu'en alternatif, pour les fréquences de 25 à 60 périodes par seconde, ainsi qu'en fait foi un certificat d'étalonnage du laboratoire central d'électricité en date du 9 avril 1914, exposé avec l'appareil. Ces instruments ont leurs enroulements isolés du boîtier pour 5000 volts, et on peut ramener l'aiguille au zéro de l'extérieur de l'appareil.

4° *Fréquencemètre.* — Cet appareil est basé sur le principe suivant (fig. 185) :

L'équipage mobile comprend deux pièces en fer doux montées sur le même axe et placées à l'intérieur de deux bobines superposées et parcourues par des courants $i_1$ et $i_2$. Il peut osciller librement entre ses pivots sans être soumis à aucun couple directeur. Deux pièces en fer doux fixes placées en regard des pièces mobiles agissent sur elles, mais leurs actions sont en sens opposé, de telle sorte qu'elles peuvent s'équilibrer. Dans ces conditions, la position d'équilibre de l'équipage dépend uniquement du rapport $\frac{i_1}{i_2}$.

L'une des bobines étant montée en série avec une résistance sans self et l'autre avec une résistance avec self, le rapport des intensités traversant les deux bobines ne dépend que de la fréquence du courant, quelle que soit la tension aux bornes de l'appareil. L'instrument peut donc être gradué directement en fréquences.

En pratique, ces conditions ne sont pas remplies d'une façon parfaite, mais les erreurs résultant de variations de tension inférieures à 20 0/0 sont néanmoins négligeables.

Afin que les deux bobines ne puissent agir l'une sur l'autre, ce qui aurait pour effet d'augmenter l'influence de la tension, on dispose entre elles un double écran magnétique constitué par des plaques en fer.

Un amortisseur à air, qui est logé entre les bobines, permet d'ailleurs de les écarter l'une de l'autre.

On réalise, d'après ce principe, des appareils de tableau et de contrôle avec cadrans de 0,15 m et 0,18 m de diamètre. Le type normal est gradué pour des fréquences dans le rapport de 1 à 1,5, correspondant à une déviation d'environ 90°. Par exemple, 40 à 60 périodes permettant la mesure facile du 1/4 de période qui correspond à 1° au moins. La consommation de l'appareil est, dans ce cas, inférieure à 1/10 d'ampère.

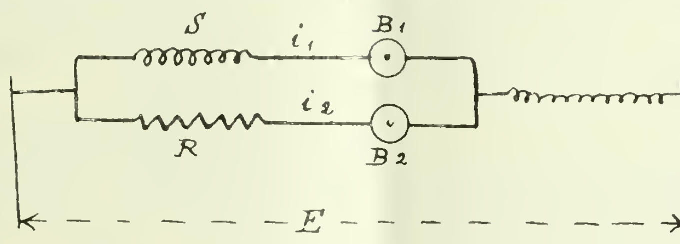


Fig. 185.

Il est également possible d'obtenir la déviation totale de l'instrument pour des fréquences dans

le rapport de 1 à 1,25, par exemple 45 à 55, permettant la mesure du 1/10 de période.

Les résistances et les bobines de self sont assez peu encombrantes pour pouvoir être logées à l'intérieur des boîtiers, qui sont les mêmes que ceux des appareils ordinaires, alors que les fréquencemètres électromagnétiques construits jusqu'à ce jour nécessitent des bobines additionnelles fort encombrantes et qu'on doit loger dans des caisses spéciales, en dehors des instruments.

*Etablissements Gaiffe.* — La maison Gaiffe exposait, comme d'habitude, de nombreux appareils, nouveaux et intéressants :

1° *Un groupe industriel moteur-ventilateur* composé d'un petit moteur électrique tournant à 1000 tours par minute et directement accouplé à un ventilateur centrifuge. Ce groupe est utilisé pour le refroidissement des ampoules à rayons X du système Barret-Gaiffe, de préférence au refroidissement par simple radiation ou par circulation d'eau.

Ce groupe ne fait pas de bruit, peut refroidir simultanément plusieurs ampoules et sert également pour les applications thérapeutiques de l'air chaud en lui adjoignant les dispositifs nécessaires.

2° *Une série d'épreuves radiographiques* destinées à démontrer que lorsque l'ampoule à rayons X est alimentée avec un appareil à contacts tournants (redresseur à haute tension), le degré de pénétration des rayons est pratiquement indépendant de l'intensité du courant traversant cette ampoule; seule la quantité de rayons émis dépend de l'intensité et lui est à peu près proportionnelle. C'est là une propriété caractéristique des appareils à contacts tournants qui tendent d'ailleurs à remplacer complètement toutes les anciennes installations productrices de rayons X.

Cette propriété montrerait qu'il n'y a guère d'intérêt à compliquer le contact tournant dans le but de lui faire redresser les deux alternances du courant. Il suffit de recueillir une seule des demi-ondes.

3° La maison Gaiffe montrait par des clichés l'influence très importante des rayons secondaires; l'opérateur, suffisamment protégé, à l'heure actuelle, contre le rayonnement direct des ampoules à rayons X, grâce à des écrans et à des vêtements de caoutchouc opaque à ces rayons, n'est pas à l'abri des rayons ordinaires. Ceux-ci, renvoyés par un mur placé à 1 m de distance de l'ampoule, se sont montrés 5 à 6 fois plus pénétrants que le rayonnement direct capable de traverser une épaisseur de plomb de 1 mm. Les opérateurs doivent donc se prémunir également contre l'action nocive des rayons secondaires.

4° *L'appareil de diathermie* exposé peut faire agir à l'intérieur de l'organisme une puissance de 35 à 40 watts sous forme de courants de haute fréquence. Une énergie de cette importance suffit pour produire de petites électro-cogulations, celle des tumeurs vésicales, en particulier. Le dosage de l'énergie est rendu très progressif à partir du zéro et l'intensité peut atteindre 800 milliampères dans le traitement du genou. Cet appareil, très facilement transportable, est peu encombrant et ne pèse que 15 kilos.

5° *Un appareil de diathermie,* du système d'Arsonval, était également exposé. Sa puissance atteint 300 watts. Son éclateur est du type Broca à diélectrique gazeux et la mesure de l'énergie s'effectue par le passage des courants de haute fréquence dans un fil très fin de résistance R. On mesure alors l'intensité du courant et on applique la relation $P = RI^2$. Cette résistance est indépendante de la fréquence jusque 5000 périodes par seconde; elle est plongée dans un bain refroidissant dont le liquide est isolant.

6° *Un compas du médecin major Hirtz*, servant à situer, après exécution d'une radiographie, la position précise d'un projectile ou d'un corps étranger inclus dans l'organisme.

7° *Un transformateur de haute tension,* donnant 100 000 volts au secondaire d'une puissance de 5 kW donnant directement 50 cm d'étincelles.

Signalons encore *un appareil dynamo-faradique* du docteur Bergonié, dans lequel les ondes du courant induit sont produites par la brusque variation d'un champ magnétique à l'intérieur de l'enroulement induit. Cette variation est obtenue par rotation de l'enroulement, sans avoir recours à une interruption de courant, toujours irrégulière. La tension efficace de cette sorte de dynamo est de 5 volts, mais sa valeur maximum atteint une centaine de volts.

La maison Gaiffe exposait enfin une pompe à vide qui, malgré ses faibles dimensions, peut réduire la pression à 70 mm de mercure, dans un récipient de 1 litre en seulement 4 secondes.

Signalons en passant les brûleurs et four *Méker*, si employés dans les laboratoires et dans l'industrie depuis quelques années. De nouveaux modèles perfectionnés figuraient cette année à l'exposition de physique.

M. ALIAMET.

*(A suivre).*

# Parafoudres et paratonnerres.

*(Suite)* (1).

La formation des cyclones et des dépressions barométriques a fait l'objet d'un grand nombre de controverses, et on est loin de s'accorder actuellement sur la théorie de ces phénomènes. Il faudrait, pour départager les idées, disposer d'un plus grand nombre de faits observés avec précision. Les cartes quotidiennes qui résument l'état de l'atmosphère ne s'étendent qu'à une faible portion de la surface terrestre et qui n'est justement pas celle où les dépressions se forment. En outre, en vingt-quatre heures, l'atmosphère subit des modifications qui ne permettent plus d'affirmer que deux dépressions indiquées par deux cartes successives, sont bien la même dépression. Il faudrait qu'on pût dresser plusieurs cartes par jour. Encore, ces cartes ne fourniraient-elles de renseignements que sur les mouvements atmosphériques au voisinage du sol.

Les diverses théories en présence peuvent être considérées comme des variantes de deux théories principales : la théorie thermique et la théorie mécanique, la première développée surtout par Espy et Ferrel; la seconde, œuvre de M. Faye.

*Théorie thermique.* — Cette théorie lie la formation d'une dépression à l'existence d'un centre chaud. On a vu comment un mouvement tourbillonnaire prend naissance dans une région où existe un centre chaud.

Mais l'explication qui a été donnée, si elle fournit bien la preuve de possibilité d'un tel phénomène, ne rend pas compte de sa permanence. Elle montre bien comment il se produit, qu'il doit même se produire, mais c'est tout. Si on suppose que le centre chaud existe dans l'air sec, il est évident que les mouvements de l'air, l'afflux d'air froid dans la région où existe la dépression, la détente subie par l'air ascendant, l'abaissement de température qui résulte de cette détente, auront précisément pour résultat de ramener l'équilibre des températures. Un mouvement tourbillonnaire n'aurait donc aucune chance de persister dans une région sèche.

Si, au contraire, l'air est fortement humide, chargé de vapeur d'eau, ce qui arrivera, par exemple, si le centre chaud est au voisinage de la mer, l'ascension de cet air humide au centre de la dépression s'accompagnant de détente, il y aura condensation de la vapeur d'eau Cette condensation commencera à se produire à un niveau d'autant plus rapproché de la surface du sol, que l'air sera plus humide. Mais cette condensation dégage de la chaleur, et cette chaleur relève la température qui, à partir du moment où la condensation commence, ne décroît plus que très lentement, et l'air ascendant garde une température moyenne plus élevée que celle de l'air environnant. Dès lors, l'équilibre de température ne pouvant plus être atteint, le mouvement tourbillonnaire persistera, et on peut dire que c'est la chaleur dégagée par la condensation qui en fournit l'énergie.

Si on admet cette théorie, les dépressions ou cyclones se produiraient surtout dans les régions de calme, là où une portion du sol est à une température notablement plus élevée que les régions voisines et où l'air est suffisamment humide.

Elle rend assez bien compte des particularités des cyclones des régions tropicales, des pluies abondantes qui les accompagnent toujours, ainsi que des lieux et des époques de l'année où ils prennent naissance. Ainsi, il ne se produit pas de cyclones dans les régions où il n'y a pas de zones de calme comme dans l'Atlantique du Sud; les calmes sont, en effet, sur l'Atlantique, toujours au nord de l'équateur. A l'équateur même, pas de cyclones non plus : l'action déviante de la terre y étant nulle, il ne saurait s'y former de mouvements tourbillonnaires.

On cite à l'appui de cette théorie le cyclone observé dans le golfe du Bengale à la fin d'octobre 1876, et qui est jusqu'ici celui des phénomènes sur lequel on possède les observations les plus précises et les plus complètes.

Ce cyclone se produisit après dix jours de temps calme et beau. Dans cette période, on avait seulement remarqué l'existence sur les côtes Nord du golfe, et loin au sud dans l'Océan Indien, de légers vents de directions opposées. Bien que très faibles, ces vents tendaient à provoquer un léger mouvement cyclonique aux masses d'air comprises dans les régions intermédiaires. Pendant la même période, le calme régnait aussi

(1) Voir l'*Électricien*, n° 1193, 8 novembre, p. 290, n° 1194, 15 novembre, p. 310, n° 1196, 29 novembre, p. 344, n° 1197, 6 décembre, p. 356, n° 1200, 27 décembre, p. 406, n° 1204, 24 janvier 1914, p. 53, n° 1207, 14 février, p. 99 et n° 1216, 10 avril 1914, p. 243.

dans les hautes régions de l'atmosphère, à s'en rapporter aux observations des stations de montagne de l'île Ceylan. Après cette période, la pression était très uniforme sur tout le golfe et la température très élevée. Le 20 octobre, il commença à pleuvoir un peu au Sud. Les jours suivants, la pression baissa à peu près au centre où il se forma un centre de basses pressions localisé. La pluie augmenta, le baromètre continua à baisser et la violence du vent à croître et le soir du 29 octobre, un véritable cyclone était formé et commençait à se déplacer vers le Nord avec une vitesse croissante. Il parvint, le 1er novembre, à 3 heures du matin, à l'embouchure de la Mezna où il provoqua une inondation et un raz de marée qui, selon les rapports officiels, couvrirent une surface de 7800 km² et coûtèrent la vie à 215 000 personnes. Le parcours du cyclone à terre dura un peu plus d'une heure. Il s'évanouit complètement en atteignant les collines de Tipperah, chaînons parallèles d'orientation Nord-Sud et dont les plus hauts sommets n'atteignent pas 1000 m. De l'autre côté de ces collines, on n'observa qu'un peu de vent et une baisse barométrique à peine sensible, alors qu'au centre du cyclone la pression était tombée à 715 mm.

Toutes les observations recueillies concernant ce cyclone prouvent sa formation purement locale.

*Théorie mécanique.* — La théorie thermique n'explique nullement les dépressions qui prennent naissance dans les latitudes moyennes, surtout dans la saison froide, à un moment par conséquent où aucune des conditions indiquées par cette théorie n'est réalisée, en raison notamment de l'active circulation générale qui empêche dans ces régions la formation des zones de calme à haute température. Elle ne saurait guère être invoquée que pour certaines dépressions qui se forment dans quelques régions chaudes et humides, comme le golfe de Gênes. Celles qui se forment aux États-Unis ou sur l'Atlantique lui échappent complètement. De plus, cette théorie admet que le centre des dépressions est un centre chaud par rapport aux régions avoisinantes. Or, il résulte des observations faites en montagne, en ballons ou cerfs-volants qu'en moyenne et dans toute sa masse une dépression est presque toujours plus froide que les environs à plus haute pression; elle n'est plus chaude qu'au voisinage immédiat du sol.

Ces constatations ont déterminé la théorie mécanique dont M. Faye s'est fait l'ardent protagoniste.

Selon M. Faye, les tempêtes, ouragans, bourrasques, tornades, typhons, trombes ne sont autre chose que des tourbillons à axe vertical descendant jusqu'au sol, qui naissent dans les couches élevées de l'atmosphère, tournent de droite à gauche (dans notre hémisphère) et sont emportées par les hauts courants aériens qui propagent au loin leurs puissantes girations.

M. Faye base sa théorie sur certains faits observés tant sur des trombes marines que sur des cyclones terriens.

« Au milieu du calme profond qui précède sou-
« vent les orages, dit M. Faye, lorsque les cou-
« ches basses de l'atmosphère n'ont pas le plus
« léger souffle, arrivent à grande vitesse de lourds
« nuages qui couvrent le ciel, preuve évidente
« qu'il règne en haut des courants puissants dont
« l'influence ne se propage pas jusqu'au sol.

« De l'un de ces nuages, on voit pendre une
« sorte de poche ou de bout de tuyau qui des-
« cend peu à peu en s'allongeant. Il semble
« formé de la matière même du nuage; et, en
« effet, c'est un vrai brouillard qui en forme la
« gaine et la rend visible à nos yeux.

« Cependant, au sein de ce tuyau, s'agite une
« giration violente. Quand la trombe vient à ren-
« contrer la mer, l'eau battue circulairement est
« projetée au loin en écume et forme, autour du
« pied de la trombe, un épais embrun.

« Cette longue gaine vaporeuse, qui va du nuage
« à la mer sur une longueur de plusieurs cen-
« taines de mètres, est flexible, onduleuse. Un
« souffle un peu violent l'agite et la tord; elle n'en
« propage pas moins jusqu'au sol les redoutables
« tourbillonnements qui la parcourent. Elle finit
« ordinairement par être entamée quelque peu
« par la giration violente qu'elle enveloppe.
« D'autre part, la nébulosité qui la forme s'élève
« lentement dans l'air et la combinaison de ces
« deux mouvements produit extérieurement une
« sorte de tourbillonnement qui n'a aucun rap-
« port avec la violence de la giration interne. La
« chose devient encore plus frappante si des flo-
« cons de brouillard se détachent et montent
« peu à peu autour de la trombe. Tout cela est
« extérieur, mais il se produit ici une illusion assez
« naturelle. On croit voir monter quelque chose
« à l'intérieur de la trombe; un lambeau de
« nuage fera l'effet d'un oiseau entraîné dans la
« trombe et forcé de tournoyer en montant. Si
« ce mouvement vermiculaire est continu et affecte
« la gaîne entière, on se demande ce qui peut
« monter ainsi dans ce long tube dont l'extrémité
« plonge dans la mer et en bouleverse la surface. »

Aussi crut-on longtemps que la trombe agissait comme une vaste pompe qui aspirerait l'eau de la mer pour la déverser dans les nuées. Depuis des milliers d'années, les marins se transmettent

ces histoires de trombe qui tantôt soulèvent les navires assez imprudents ou malheureux pour ne pas les fuir à temps, tantôt pompent l'eau de la mer, puis la laissent retomber en terribles caractères sur le navire qui viendrait à rompre le tuyau en la traversant. Voici à cet égard un passage non équivoque de Pline : « *Fit et caligo, belluæ similis nubes dira navigantibus; vocatur et* columna *quum spissatus humor rigensque ipse se sustinet et in longam veluti fistulam nubes aquam trahit.* »

A ce mouvement ascendant de l'eau à l'intérieur de la trombe, M. Faye oppose certaines objections.

Le tuyau d'aspiration de cette *pompe centrifuge*, qui élèverait d'aussi importantes masses d'eau à 500 et même 1000 m de hauteur, n'est qu'un léger nuage oscillant au moindre vent et on sait de façon certaine et depuis longtemps que, quelle que soit la force d'aspiration, la solidité et l'étanchéité des tuyaux et des appareils, on ne peut faire monter l'eau au-delà de 10 m de hauteur.

Les marins qui se sont trouvés pris dans la rupture d'une trombe et qui ont goûté l'eau qui s'en écoule ou la pluie qui en tombe souvent lorsqu'elle disparaît n'ont jamais trouvé à cette eau le moindre goût salé.

On a d'abord objecté que la quantité d'eau de mer aspirée par la trombe était relativement trop peu importante pour que la saveur salée se fît ainsi sentir (W. Ferrel).

Puis on a mis le fait sur le compte de l'électricité (Peltier). On a montré, dans des expériences de laboratoire, que l'électricité active l'évaporation. On admit ensuite que dans les trombes de mer l'eau est vaporisée sous l'influence de l'électricité, monte à l'état de vapeur dans la trombe et ne prend un premier état de condensation vésiculaire qu'en arrivant aux nues.

Quoi qu'il en soit, les observations qu'on a pu faire montrent que les trombes ont toutes la forme commune d'un entonnoir dont la partie élargie, très évasée, se perd dans la nue, tandis que la pointe se prolonge jusqu'au sol par un canal qui va se rétrécissant constamment.

Ces météores sont animés de certains mouvements :

1°) Tous tourbillonnent avec une grande vitesse qui se révèle, dès le début du phénomène, dans toute son énergie. Le sens de ces tourbillons est constamment de droite à gauche dans notre hémisphère, et ceci d'une façon absolue, quelle que soit la nature du sol et ses accidents.

2°) Tous sont en même temps animés d'un mouvement de translation. La trombe de la vallée de Jouy, celle de Lawrence, aux Etats-Unis, faisaient tout près de 100 km à l'heure. La translation s'effectue en ligne droite, indépendamment des accidents du sol.

« Lorsqu'on assiste aux débuts d'une trombe, « elle apparaît comme un renflement conique « pendant d'un nuage sous forme d'une sorte de « sac. La pointe est en bas et la base large « adhère au nuage qui la transporte avec la « grande vitesse que l'on observe dans les nuages « un peu élevés. On dirait que le sac est fermé à « la pointe par une pierre ou un corps pesant' « Plus tard, la forme conique se dessine à me- « sure que la trombe descend et se rapproche du « sol sans faire entendre aucun son; puis la pointe « touche le sol et manifeste les girations fu- « rieuses dont elle est le siège en commençant « ses ravages. En même temps se fait entendre « un bruit effrayant, *sui generis*, un sifflement ou « un grondement intense qui peut dominer tous « les autres bruits. Mais il arrive souvent que la « trombe ainsi formée se relève et quitte le sol. « Alors les ravages et le bruit cessent aussitôt. « La trombe continue pourtant silencieusement « son chemin dans les airs, silencieusement, sans « dévier de la trajectoire que rien n'indique plus « sur le sol, jusqu'à ce qu'elle redescende de « nouveau sur le sol; alors elle reprend ses « ravages et ses nouveaux débris font suite aux « anciens. Elle continue ses alternatives par une « sorte de danse dont on retrouve des exemples « dans une multitude de trombes conscencieuse- « ment étudiées en France et aux Etats-Unis, « jusqu'à ce qu'elle disparaisse dans la nue « comme un serpent qui retire peu à peu sa « queue dans son nid. »

Les traces peuvent être ainsi interrompues sur plusieurs kilomètres.

L'analyse est impuissante à étudier les mouvements giratoires au sein des masses liquides ou fluides indéfinies. Mais on peut recourir à l'expérience, car ces mouvements se produisent aussi dans les liquides et les gaz.

Ces derniers nous offrent deux genres de girations, les unes complexes, instables, irrégulières, tumultueuses; les autres, au contraire, régulières et persistantes. Celles-ci ont un axe vertical; les premières ont des axes inclinés de façon très variable. Quand l'axe est vertical, la giration est, elle, horizontale. Or, tant dans les liquides que dans les gaz, il tend à se former dans l'état d'équilibre des couches horizontales. La giration horizontale ne trouble donc pas, ou le moins pos-

sible, cette horizontalité des couches, ce qui en fait une figure d'équilibre.

Un mouvement giratoire régulier à axe vertical tend à se former dans un cours d'eau lorsqu'il existe une différence de vitesse entre les filets liquides juxtaposés. Les spires que décrivent les molécules sont sensiblement circulaires et centrées sur l'axe. Plus exactement, ce sont des spires d'hélice, hélice légèrement conique et descendante. La molécule en tournant descend et se rapproche de l'axe, mais la vitesse de descente est bien inférieure à la vitesse de rotation. Evidemment, la force centrifuge qui prend naissance doit partout être équilibrée par les pressions du fluide ambiant.

L'analyse démontre les deux propriétés suivantes :

1° La figure extérieure du tourbillon est en forme de cône renversé, la pointe en bas.

2° La vitesse angulaire d'une molécule que l'on suit dans son mouvement croît à mesure qu'elle se rapproche de l'axe; elle est inversement proportionnelle au carré de la distance à cet axe.

Une giration, lente à la partie évasée du cône, peut donc avoir une très grande vitesse à sa partie inférieure. Le mouvement giratoire concentre ainsi à la partie inférieure du tourbillon la somme des forces vives que comprend l'entonnoir et il doit en résulter dans cette région de puissants effets mécaniques. C'est ce qu'on observe dans les rivières où les tourbillons affouillent le fond en y épuisant la force vive amassée de la sorte aux dépens des inégalités de vitesse du courant général. Ces inégalités de vitesse ont pour cause la diversité des frottements sur les rives et finalement les tourbillons absorbent ces inégalités en régularisant le régime.

On retrouve les mêmes phénomènes dans les masses gazeuses sillonnées par des courants horizontaux.

Des inégalités de vitesse produiront des tourbillons à axe vertical, à figure extérieure de cônes renversés, qui deviendront visibles si la transparence de l'air est troublée. C'est ce qu'on voit dans les trombes, dont la pointe se rapproche peu à peu du sol et dans le travail d'affouillement qu'elles exercent, détruisant les saillies qu'elles rencontrent sur le sol, à la façon d'un fer de toupie. Ces tourbillons, engendrés dans les couches élevées, sont, pour cette raison, animés d'une translation énergique, voyagent ensemble dans ces couches. La giration finit par se faire jour quelque part; elle descend peu à peu et quand elle vient à augmenter d'intensité, sa descente s'accentue et elle s'élargit. Si la trombe est assez forte, la pointe vient à toucher le sol et y produit ses ravages.

Il faut expliquer le phénomène de descente verticale qui est réel. On voit, en effet, descendre en hélice « tout ce qui constitue la nue orageuse, « air saturé de vapeur d'eau invisible, eau en « poussière visible, électricité ».

Tandis que Hirn propose une explication électrique, M. Faye pense qu'il suffit de « tenir compte « de la légère augmentation de poids que subit « l'air descendant de la trombe. »

Les météorologistes soulèvent contre la théorie mécanique un certain nombre d'objections dont voici les principales :

Si la théorie mécanique était juste, la vitesse du vent, observée d'un point fixe du sol, devrait être la résultante de la vitesse de rotation du tourbillon et de sa vitesse de translation. Or, on a vu que cela n'est pas vérifié par l'expérience.

Pour que le minimun de pression subsiste, il faut qu'en un temps donné il sorte de la dépression autant d'air qu'il y en rentre. L'air descendant dans la dépression devrait donc diverger au bas. Or, on observe que jamais il n'en est ainsi.

Les grandes pluies ne pouvant résulter que de courants ascendants apparaissent incompatibles avec des courants descendants.

Les tourbillons verticaux qui se forment dans les cours d'eau ont toujours de fort petites dimensions par rapport à la masse générale; leur hauteur et leur diamètre sont du même ordre de grandeur et leur durée fort courte. De plus, ils naissent entre filets liquides voisins animés de vitesses différentes et tournent indifféremment dans l'un ou l'autre sens suivant que le filet le plus rapide se trouve à droite ou à gauche, alors que les cyclones ont un sens invariable, lié à la rotation terrestre.

Il y a une autre manière de concevoir la théorie mécanique.

L'observation des nuages et les ascensions en ballons ont établi l'existence dans l'atmosphère de couches d'air voisines, tantôt superposées, tantôt contiguës, ayant un mouvement, une température et un état d'humidité différents. A la frontière commune de ces couches se produisent des mélanges, des remous qui peuvent, dans certains cas, déterminer un équilibre instable, par exemple si une couche froide et sèche se trouve au-dessus d'une couche humide et chaude. Dans ce cas, le mélange une fois amorcé peut se continuer violemment, déterminer des mouvements ascen-

dants, et, par suite, une baisse barométrique et la condensation rapide de grandes masses d'eau. Si les conditions générales de l'atmosphère dans de telles régions persistent, le phénomène se continuera, s'accroîtra et l'influence de la rotation de la terre produira autour du minimum de pression un mouvement cyclonique.

La principale différence entre cette théorie et la théorie thermique réside en ce que l'origine de la dépression, au lieu d'être située à la surface même du globe, serait à une hauteur quelconque dans l'atmosphère, relativement limitée cependant, car à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère les chances de déséquilibre sont de plus en plus minimes.

Il est probable, d'ailleurs, que ces diverses théories contiennent chacune une part de vérité et que l'origine des dépressions n'est pas unique. On ne dispose pas d'assez d'observations faites à différentes hauteurs dans l'atmosphère pour analyser exactement la question qui sera probablement encore longtemps controversée.

Ce qu'il faut retenir au point de vue de la formation de l'électricité atmosphérique, ce sont les énormes quantités d'énergie que ces mouvements cycloniques révèlent dans l'atmosphère, les frottements considérables qu'y subissent les masses d'air, les gouttelettes d'eau condensée ou les vapeurs, les condensations subites et extrêmement rapides, toutes conditions qui contribuent puissamment à accroître le potentiel électrique dans les régions où ces phénomènes se produisent.

Les manifestations électriques dont s'accompagnent les orages sont toujours liées à la formation de cumulo-nimbus qui sont eux-mêmes la conséquence d'un mouvement ascendant accompagné de condensation dans des conditions convenables de température et d'humidité.

Les mouvements ascendants de ce genre existent comme, on l'a vu, dans les cyclones, de sorte que les orages avec accompagnement de phénomènes électriques sont un phénomène accessoire des cyclones.

Il peut aussi se produire des mouvements ascendants locaux ayant pour origine une élévation de température des couches inférieures de l'atmosphère en contact avec le sol. Les orages qui en résultent, dits orages de chaleur, se produisent surtout dans la saison chaude et sur les continents.

Cependant sur les côtes, dans les parages où les dépressions sont fréquentes et profondes, on observe aussi des orages de dépression.

En Europe, c'est en hiver et dans le voisinage immédiat des mers que les dépressions sont le plus fréquentes. On observera donc, surtout dans les climats marins, les orages de dépression. Mais en hiver, l'air étant moins humide, il ne se forme pas toujours des cumulo-nimbus, de sorte que beaucoup de dépressions ne sont pas accompagnées d'orages. En été, au contraire, où il y a moins de dépressions, mais où l'humidité atmosphérique est beaucoup plus grande, les conditions de formation des cumulo-nimbus sont beaucoup plus facilement remplies, un beaucoup plus grand nombre de dépressions s'accompagne d'orages, de sorte qu'en définitive on observe en toutes saisons des orages de dépression.

Les lecteurs que ces questions intéresseraient consulteront avec profit le *Traité élémentaire de météorologie* de M. Angot (1907).

La manifestation caractéristique d'un orage est la foudre, qui est la décharge brusque de l'électricité des nuages à travers l'air, soit entre eux soit entre l'un d'eux et le sol. L'éclair est la vive lumière qui accompagne l'étincelle de décharge, tandis que le tonnerre en est le bruit.

Lorsqu'on est près de l'endroit où se produit la décharge, le bruit est sec et brisant, absolument analogue à la détonation d'un explosif. Quand on en est loin, ce bruit moins net est accompagné d'un roulement plus ou moins prolongé, qui tient à plusieurs raisons. D'abord les réflexions du son, variables avec les accidents du sol; ensuite, l'étincelle a une très grande longueur, plusieurs kilomètres, ses différentes parties ne sont pas à la même distance de l'oreille de l'observateur et leur bruit lui parvient successivement. Enfin, la décharge n'est généralement pas unique; elle s'accompagne d'une série de décharges secondaires, déterminées par la première. Le nuage n'est pas en effet un véritable conducteur. C'est une agglomération de masses conductrices. Lorsqu'une première décharge intéressant la surface a lieu, la rupture d'équilibre des potentiels qui en résulte doit déterminer, à l'intérieur même de la masse, une série de décharges très rapides qui ont pour but de rétablir un nouvel équilibre.

L'apparence bien connue de l'éclair est tout à fait la même, toutes proportions gardées, que celle des étincelles que l'on peut tirer de puissantes machines électrostatiques ou de bobines d'induction. Ses sinuosités tiennent aux différences de conductibilité qui existent dans le milieu où il éclate. Sa durée est très courte, généralement inférieure à un millième de seconde; elle ne paraît relativement appréciable qu'en raison du phénomène de persistance des impressions lumineuses sur la rétine. On a pu évaluer grossièrement, au moyen des phénomènes d'aimantation que produit la foudre, que l'intensité du courant de

décharge varie entre 10 000 et 20 000 ampères. On s'explique ainsi la puissance des effets qu'elle peut produire et dont on a antérieurement cité quelques exemples.

Ch. Vallet.

# Documents administratifs.

## Arrêté ministériel relatif aux conditions auxquelles doivent satisfaire les compteurs d'énergie électrique.

Le ministre des travaux publics,
Vu l'arrêté ministériel du 13 août 1910,
Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie,
Vu l'avis du comité permanent d'électricité,

Arrête :

Les compteurs servant à mesurer les quantités d'énergie électrique livrées par les concessionnaires ou permissionnaires de distributions publiques d'énergie électrique devront satisfaire aux conditions ci-après énumérées :

*Définition du type.*

Art. 1er. — Le type du compteur est défini par ses dessins de construction.

Sont considérés comme de même type les compteurs de calibres différents, construits sur les mêmes dessins et dont les différences ne portent que sur les bobinages qui restent, d'ailleurs, semblablement placés.

Le type peut comporter l'emploi d'appareils accessoires tels que transformateurs, etc. Ces accessoires forment partie intégrante du compteur.

Chaque type de compteur est désigné par un nom ou un groupe de lettres qui lui sont particuliers; la même désignation s'applique à tous les calibres d'un même type.

*Constitution du dossier de demande d'approbation.*

Art. 2. — Le dossier d'approbation contient les pièces suivantes :

1° Les dessins d'exécution à des échelles suffisantes pour permettre la reconstitution facile du type. Ces dessins doivent être cotés et comprendre au moins une vue de face et une vue de profil du mécanisme, ainsi qu'une planche de détails;

2° Une note explicative exposant le principe du compteur, décrivant son mécanisme et son fonctionnement et indiquant la manière dont il est paré, dans la mesure du possible, aux différentes causes d'erreurs.

Cette note doit, en outre :

*a*) Indiquer pour chaque calibre : le détail de bobinage, la section du fil, le nombre de spires, etc... ainsi que la chute de tension et la perte en watts correspondant à chacun des enroulements.

*b*) Donner la durée de révolution pour une charge déterminée du mobile le plus rapide qui soit nettement visible sur le mécanisme ou sur la minuterie, et la valeur de l'énergie correspondant à un tour exact de ce mobile pour chaque calibre.

3° Un certificat d'essai délivré par le laboratoire central d'électricité de Paris ou par les laboratoires agréés par le ministre après avis du comité d'électricité, donnant les résultats des essais faits sur un compteur du type et portant sur les points énumérés à l'article 3 ci-après.

Le dossier est fourni en trois exemplaires, dont l'un en original comprend les dessins en calque sur toile, les autres exemplaires pouvant être de simples copies. Les dessins originaux portent une estampille de l'établissement qui a fait l'essai, certifiant la conformité de ces dessins à l'appareil soumis aux essais.

Les appareils accessoires sont toujours essayés avec le compteur proprement dit correspondant. Toutefois, si ce dernier a été approuvé antérieurement, les essais qui n'intéressent pas l'appareil accessoire n'ont pas à être recommencés; mais la note descriptive rappelle le type de ce compteur et la date de son approbation. Une expédition en copie du dossier d'approbation du compteur proprement dit est simplement ajoutée au dossier; mais elle doit porter l'attestation du demandeur certifiant que l'appareil essayé est bien conforme au type décrit au dossier d'approbation annexé. Le dessin de l'appareil accessoire est produit en original.

Les pièces sont du format 21 sur 31 centimètres; les plans sont ramenés à ce même format par pliage d'abord en paravent, puis en travers. Le titre est inscrit sur la face apparente du plan replié.

*Détail des essais.*

Art. 3. — Les essais portent au moins sur les points suivants :

1° Essais aux trois régimes de pleine charge nominale, de demi-charge, de vingtième de charge, en watts.

Ces essais seront faits sur l'appareil fermé et mis sous tension depuis une heure au moins, et, dans tous les cas, jusqu'à ce que le régime de température dû au fil de dérivation soit atteint.

Les autres conditions sont les suivantes :

*a*) Température arbitraire entre les limites de 10° et de 30° C;

*b*) Tension arbitraire entre 0,9 et 1,1 fois la tension nominale;

*c*) Fréquence arbitraire entre 0,95 et 1,05 fois la fréquence nominale.

2° L'essai de pleine charge aura une durée de deux heures; il sera fait un étalonnage avant et après cette application de la charge; cet essai sera suivi de l'essai en surcharge d'un cinquième de la puissance normale, poursuivi pendant une demi-heure.

3° Essais à demi-débit, en ampères, avec des facteurs de puissance voisins de 1,0 — 0,8 — 05;

4° Essais à demi-charge, en watts, avec des écarts d'un vingtième en plus ou en moins sur la valeur nominale de la fréquence;

5° Pour les compteurs wattheuremètres à courant continu, l'essai au vingtième de charge sera répété en plaçant l'instrument dans deux orientations opposées de 180°, et telles que l'axe du champ dû au fil principal se trouve dans le plan du méridien magnétique;

6° Epreuve de marche à vide sous la tension nominale;

7° Essai donnant le régime minimum qui assure un démarrage certain sous la tension nominale;

Sur les compteurs pourvus d'un mécanisme à rouleaux et sur les compteurs à chiffres sautants, le fonctionnement simultané de tous les mobiles doit être assuré au régime du vingtième de charge;

8° Mesure des valeurs de consommations internes dans chaque circuit;

9° Essai de court-circuit d'une intensité égale à dix fois le courant maximum normal, limité dans sa durée d'application par le jeu d'un fusible fondant sous un courant double du maximum normal; essai répété cinq fois;

10° Les compteurs moteurs qui ne sont pas munis d'un fil à plomb ou d'un organe de nivellement équivalent, sont essayés à demi-charge en donnant à l'appareil une inclinaison de 5° par rapport à la verticale. Le résultat de l'essai est consigné au certificat comparativement à celui de l'essai correspondant à la verticalité de l'axe.

*Résultats à obtenir.*

Art. 4. — L'erreur relative est définie par le rapport $\frac{c-w}{w}$ c étant l'indication du compteur et w celle du wattmètre étalon.

Les résultats à obtenir et les tolérances sont fixées comme il suit :

1° Essai en pleine charge nominale, erreur relative. . . . . . . . . . . . . . . . . . + 3 0/0

2° Essai en demi-charge de toute nature. . + 3 0/0

3° Essai au vingtième de charge :

Wattheuremètres. . . . . . . . . . + 5 0/0

Ampèreheuremètres. . . . . . . . . + 10 0/0

4° Dans le cas où le compteur comporte un appareil accessoire, la tolérance admise au vingtième de charge est augmentée de 2 0/0;

5° Compteurs à courants alternatifs essayés en demi-charge aux fréquences de 0,95 et 1,05 fois la normale : l'erreur relative ne doit pas différer d'une unité en plus ou en moins de celle obtenue à la fréquence normale, avec les facteurs de puissance 1,0 et 0,8 ni de plus d'une unité et demie en plus ou en moins de celle obtenue à la même fréquence avec le facteur de puissance 0,5;

6° Les étalonnages faits avant et après l'application de la pleine charge, pendant deux heures, devront rester dans les limites chiffrées ci-dessus;

7° Essai en surcharge d'un cinquième : le compteur ne doit subir aucune détérioration par l'application de cette surcharge pendant une demi-heure;

8° Essai de démarrage : les limites supérieures de démarrage franc sont :

*a)* Pour compteurs de 5 ampères et au-dessous : 2 0/0 de la pleine charge.

*b)* Pour compteurs supérieurs à 5 ampères : 1 0/0 de la pleine charge;

9° Consommations internes : les limites supérieures sont :

*a)* Dans le fil de dérivation :

Sur les compteurs pouvant servir indifféremment aux courants continu et alternatif, 4 watts par 100 volts de la tension nominale appliquée à cette dérivation.

Sur les compteurs à courant alternatif, 1,5 watt par 100 volts de la tension nominale appliquée à cette dérivation.

*b)* Dans les fils principaux :

Sur les compteurs ampèreheuremètres de tous calibres et sur les compteurs wattheuremètres de 5 ampères et au-dessous : 1,5 volt à pleine charge.

Sur les compteurs wattheuremètres supérieurs à 5 ampères : 1 volt à pleine charge;

10° Essais de court-circuit. Après l'application des court-circuits, la valeur de l'erreur relative à demi-charge ne doit pas avoir varié de plus d'une unité.

*Nota important.* — L'inobservation de l'une quelconque des conditions ci-dessus indiquées entraîne le rejet de la demande d'approbation sans autre examen.

*Apposition d'une plaque d'approbation et de construction.*

Art. 5. — Aucun compteur, construit après la mise en vigueur du présent arrêté et de type approuvé, ne pourra être mis en service sur une distribution publique d'énergie électrique, sans être muni d'une plaque d'approbation et de construction.

Cette plaque sera en métal et portera en caractères gravés d'au moins 3 mm de hauteur les indications suivantes à l'exclusion de toutes autres :

1° Nom du constructeur;

2° Adresse du constructeur;

3° Désignation du type;

4° Date de l'arrêté d'approbation;

5° Limites d'ampérage et de tension de l'instrument considéré. Fréquence s'il y a lieu;

6° Lieu de fabrication;

7° Constante du compteur et, s'il y a lieu, numéro d'ordre.

Les constructeurs se conformeront à l'une des dispositions suivantes :

Société X...

54, rue de... à...

Types A-B (monophasé 3 fils) ou (ampèreheuremètre 2 fils).

Approuvé le...

10 ampères, 110 volts, 50 périodes.

Fabriqué à...

Constante : 10 kW-H, numéro 1050.

Les indications « diphasé » ou « triphasé » et à « wattheuremètre » seront substituées, s'il y a lieu, à « monophasé », « ampèreheuremètre », etc.

Si le compteur est établi pour circuits multiples, la tension indiquée sera la tension composée ou celle qui

existe entre les fils extrêmes; le courant indiqué se rapportera à un seul des circuits. Sur un ampèreheuremètre, la tension indiquée sera celle qui correspond à la graduation en hectowatts-heure ou en kilowatts-heure suivant les indications portées sur la minuterie.

*Dispositions particulières aux compteurs monophasés à circuits séparés.*

Art. 6. — Ne peuvent être présentés à l'approbation, les types de compteurs dits « pour circuits équilibrés », ne comportant qu'un dispositif wattmétrique.

Toutefois, les compteurs qui sont disposés en vue de permettre leur application sur les circuits polyphasés pour moteur de faible puissance, peuvent être approuvés sous les conditions suivantes :

1° Les compteurs sont désignés sous la dénomination de « compteurs monophasés à circuits séparés »;

2° Leur minuterie n'enregistre que la quantité d'énergie qui a réellement traversé le compteur;

3° L'emploi de ces compteurs est subordonné à l'établissement d'une convention spéciale entre l'abonné et le concessionnaire, ladite convention fixant un rapport consistant entre l'énergie enregistrée par l'appareil et l'énergie totale utilisée par l'abonné.

*Instruction de la demande.*

Art. 7. — Le dossier est déposé soit au ministère des travaux publics, soit entre les mains de l'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique du département qui le transmet au ministre. Après avoir vérifié que le dossier satisfait aux conditions prescrites par l'article 2 ci-dessus, le ministre ou l'ingénieur en chef en donne reçu. Le dossier est ensuite communiqué pour examen au comité d'électricité. L'examen du comité porte en outre des conditions stipulées aux articles précédents, sur tous les points qu'il juge utile, et notamment sur les suivants :

Nature de l'isolation.

Etanchéité de la fermeture.

Facilité d'entretien.

Possibilité de vérifier rapidement l'étalonnage sans ouvrir l'appareil.

Nature des rouages enregistreurs.

Vérification du lieu de fabrication, etc.

*Forme de l'approbation.*

Art. 8. — L'approbation est donnée, s'il y a lieu, après avis du comité d'électricité, par un arrêté ministériel qui est inséré au *Journal officiel*.

*Remplacement de l'arrêté du 13 août 1910.*

Art. 9. — Le présent arrêté sera mis en vigueur à dater du 1er octobre 1914.

Il annule et remplace l'arrêté du 13 août 1910.

Paris, le 30 mai 1914.

*Le ministre des travaux publics,*
Fernand David.

---

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

### RECHERCHES

#### Un éclair en boule.

Dans la séance du 25 mai 1914 de l'Académie des sciences, M. Violle a entretenu l'Académie d'une note de M. Baldet relative à un éclair en boule.

L'on sait que l'on désigne sous le nom d' « éclair en boule » un phénomène assez rare. Sa description minutieuse, détaillée et scientifique surtout, est peu fréquente. Les dernières observations nettes et précises qui ont été enregistrées dans ces derniers temps ont été relevées en Normandie, aux environs de Mortagne, dans le grand-duché de Bade, dans un village à proximité des bords du Rhin, à Marlenheim (Basse-Alsace), dans la Haute-Vienne, etc. Mais combien d'autres relations qui ont été faussées et truquées par les écarts de l'imagination populaire!

Le cas de foudre globulaire dont M. Violle entretient l'Académie, d'après une note de M. Albert Baldit, a été observé le 30 avril dernier, à 16 h. 30, dans le village de Saint-Georges d'Aurac, commune de l'arrondissement de Brioude, au cours d'un orage assez violent.

Les indications que l'auteur a pu recueillir sur place et un examen minutieux des lieux lui permettent de préciser les conditions dans lesquelles cet éclair s'est produit.

L'apparition du phénomène lui-même ne peut être mieux décrite qu'en rapportant les paroles du principal témoin.:

« Je passais le seuil de ma porte, lorsqu'à la suite d'un éclair accompagné d'une détonation formidale, j'aperçus à 2 ou 3 mètres de moi une boule de feu de la grosseur du poing. Cette boule était légèrement ovale. Elle faisait un bruit semblable à celui d'une fusée sifflante et lançait des étincelles à la façon de ces pièces d'artifice qu'on appelle des soleils. Le globe de feu était à environ 0,40 m au-dessus du sol. Il m'a semblé venir de l'Ouest et disparaître, après un crochet, dans la direction d'où il venait. Le phénomène était très joli, mais je fus pris d'une si grande frayeur que je rentrai précipitamment... »

D'autres personnes se trouvant à proximité, quoique ne pouvant apercevoir l'endroit où l'éclair en boule s'est montré, ont vu une lueur intense et entendu un sifflement prolongé, suivi d'un claquement le long du fil de terre d'une installation téléphonique, aboutissant dans un puits. Il est probable que ces manifestations, et quelques autres de moindre importance, se rapportent à la décharge électrique de l'éclair ordinaire, au passage de l'électricité dans le câble et à son arrivée au contact de l'eau.

Comme caractéristiques de l'éclair en boule, très net, susvisé, on peut retenir les suivantes qui sont bien établies : 1° il pleuvait; 2° une décharge électrique diffusée sur un certain espace a précédé l'éclair en boule; 3° le globe de feu était légèrement ovale et a apparu près du sol; 4° il s'est montré à peu de distance de masses métalliques importantes et de forme particulière.

Ce dernier point semble le plus intéressant. La maison devant laquelle l'éclair en boule a été aperçu possède en effet quatre ouvertures rapprochées : une fenêtre à volets métalliques, une porte entièrement faite de barreaux de fer partant du ras du sol, une deuxième porte indentique à la précédente, une fenêtre à barreaux de fer.

D'après ce qui précède, il semble que la décharge électrique a enveloppé d'une manière diffuse un groupe de maisons situées au-dessus d'une nappe d'eau. (Le puits où aboutit le fil de terre indique la présence de cette nappe.) En plusieurs endroits elle a suivi un parcours normal jusqu'au sol, tandis que, dans le voisinage immédiat des masses métalliques dont nous avons parlé, les seules qui existent dans le rayon de l'éclair, il a pris l'aspect d'une décharge globulaire.

Sans chercher dans ce rapprochement l'explication complète du phénomène, M. Baldit serait porté à croire que la présence de ces masses de fer, offrant à l'un des pôles de la décharge atmosphérique une sorte d'électrode de forme particulière (surface métallique plane continue ou grillagée), a joué le rôle principal dans la production de cet éclair en boule.

Il est à remarquer que pareille constatation a pu être faite à Marlenheim, petite commune des environs de Strasbourg où le phénomène fut observé également à proximité des grandes masses métalliques (pylônes de fer servant au transport de la force électrique et échoppe revêtue d'une couverture et armature en métal).

## USINES GÉNÉRATRICES

### Les usines de la Compagnie parisienne d'électricité.

Dans la séance du 15 mai 1914 de la Société des Ingénieurs civils de France, M. Imbs a fait sur ce sujet une très intéressante communication.

M. Ed. Imbs rappelle qu'avant 1907 la distribution de l'énergie électrique dans Paris avait été concédée à six secteurs dont les concessions expiraient en 1907 et 1908.

Une convention du 5 septembre 1907 a concédé à l'ensemble des six secteurs représentés par le Comité de l'Union des secteurs, pour une période provisoire expirant le 31 décembre 1913 et à la Compagnie parisienne de distribution d'électricité jusqu'en 1940, la distribution de l'énergie électrique dans toute la ville de Paris.

Conformément à cette convention, la ville est devenue associée du concessionnaire par le partage qu'elle fait avec lui des recettes brutes et des bénéfices d'exploitation. Elle lui a assuré d'ailleurs le monopole de l'éclairage public et privé et de la pose, au-dessus et au-dessous de la voie publique, des canalisations destinées à cet éclairage.

Un programme technique des travaux de premier établissement a été imposé au concessionnaire par la ville.

Ce programme technique comprend la transformation du réseau à deux fils de l'ancien secteur Éclairage et Force en réseau à deux et à cinq fils, la création d'une nouvelle zone de distribution en alternatif diphasé cinq fils dans la région Nord-Est de Paris, l'installation de sous-stations centres de couplage et postes de transformation dans Paris et la construction de deux usines centrales produisant, en courant alternatif diphasé, 12 300 volts, 42 périodes, le courant primaire amené par un réseau de canalisations primaires aux sous-stations et centres de couplage.

Conformément à ce programme, Paris est actuellement divisé en trois zones :

1° La zone à courant continu, subdivisée elle-même en réseau à cinq fils et en réseau à trois fils, s'étendant sur les anciennes zones des secteurs de l'Air comprimé, de la place Clichy, Edison et Éclairage et Force;

2° La zone alternative monophasée couvrant les régions desservies par les anciens secteurs de la Rive gauche et des Champs-Elysées;

3° La zone nouvelle diphasée desservant la région Nord-Est de Paris non alimentée avant 1907.

Les sous-stations sont au nombre de douze dans la zone à courant continu et de cinq dans la région monophasée. Elles transforment le courant primaire venant des usines soit en continu au moyen de groupes moteurs générateurs synchrones ou asynchrones et de commutatrices, soit en monophasé au moyen de transformateurs statiques.

Dans la zone diphasée, le courant venant des usines est reçu dans cinq centres de couplage qui le répartissent sur un grand nombre de feeders aboutissant à des postes de transformation.

Les canalisations primaires partant des usines et aboutissant à ces sous-stations et centres sont

des câbles armés souterrains, dont la longueur atteint 450 km et dont une grande partie est placée en galeries.

Les deux usines centrales sont situées l'une à Saint-Ouen-les-Docks, l'autre à Issy-les-Moulineaux.

Ces deux usines produisent des courants alternatifs diphasés sous 12 300 volts, 42 périodes. Elles sont reliées à la Seine et à la voie ferrée. La puissance de l'usine Sud-Ouest a été fixée à 25 000 kW; celle de l'usine Nord avait été limitée provisoirement au même chiffre, la ville ayant la faculté d'exiger de la Compagnie de porter cette puissance à 50 000 kW pendant le cours de la période transitoire.

En présence du développement qu'a pris, en ces dernières annés, la distribution de l'énergie électrique dans Paris, la Compagnie a considéré, d'accord avec l'Administration, qu'il était intéressant de prévoir, pour l'ensemble des deux usines, la puissance totale de 75 000 kW, dont 25 000 kW pour l'usine Sud-Ouest et 50 000 kW pour l'usine Nord.

Il a été entendu, au surplus, que les deux centrales seraient reliées de manière à former pour ainsi dire une usine unique et devraient, dans la limite de leur puissance respective, se suppléer l'une l'autre, en tout ou partie.

Le programme d'exécution des deux usines et le choix des unités génératrices ont été arrêtés sur ces bases.

L'usine Nord est composée de huit groupes turbo-alternateurs capables de produire 10 000 kW en marche normale, 12 500 kW en surcharge pendant deux heures et 15 000 kW en surcharge pendant une demi-heure. Ces groupes sont alimentés par quarante chaudières et desservent trente-deux artères.

L'usine Sud-Ouest a trois groupes turbo-alternateurs de puissance égale à ceux de l'usine Nord, alimentés par vingt chaudières et capables de desservir seize artères.

Les chaudières, dont la puissance est pour chacune de 10 000 kg de vapeur à l'heure en marche normale, pouvant être portée en surcharge à 14 000 kg, sont groupées par dix en rues de chauffe. Il y a deux rues à l'usine Sud-Ouest et quatre rues à l'usine Nord.

Les dix chaudières de chaque rue alimentent un collecteur unique en boucle faisant le tour de la rue. Ce collecteur comporte des vannes d'arrêt permettant de mettre hors circuit des groupes soit de deux, soit de trois chaudières à la fois.

L'ensemble des chaudières de chaque usine alimente, par l'intermédiaire des collecteurs en boucle, un collecteur général de vapeur qui, par des jeux de vannes, permet de desservir, soit en parallèle l'ensemble des turbo-alternateurs, soit séparément chaque unité électrogène.

Les turbo-alternateurs débitent, soit ensemble, soit séparément, sur deux jeux de barres générales. A l'usine Nord, chacun des deux jeux de barres peut être sectionné en deux parties égales.

Les artères sont reliées à leur départ par groupes inséparables de quatre à chacun des deux jeux de barres, de telle sorte qu'un groupe de quatre artères peut toujours être reporté d'un jeu de barres sur un autre.

Le nombre des départs correspond, en kilowatts transportables, à une puissance double de celle de l'usine.

L'usine Sud-Ouest, en raison de sa position, dessert normalement les zones correspondant aux secteurs actuels de la Rive gauche et des Champs-Elysées.

L'usine Nord alimente normalement tout le reste de Paris, soit les sous-stations à courant continu et les centres de couplage.

L'effort financier nécessaire pour réaliser le programme que la Compagnie parisienne de distribution d'électricité s'était tracé, d'accord, avec la ville est considérable.

Le montant total des dépenses engagées atteint 200 millions de francs. Les usines représentent à elles seules environ un chiffre de 45 millions de francs.

# Bibliographie

**Annuaire de la propriété industrielle, artistique et littéraire pour 1914**, par G. Vander Haeghen, ingénieur des arts et manufactures. Un volume, format 23 × 15 cm de xii-314 pages. Prix, cartonné : 7,50 fr. (Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.)

L'ouvrage de M. Vander Haeghen est divisé en deux parties absolument distinctes.

La première sera, dans les éditions successives, reproduite sans autres changements que ceux nécessités par les modifications survenues aux textes légaux pendant l'année écoulée.

La deuxième donnera, au contraire, dans un cadre invariable, des renseignements nouveaux chaque année.

La première partie comporte, pour chaque pays, un résumé des lois sur les diverses branches de la propriété intellectuelle, c'est-à-dire sur les brevets, les modèles et les dessins industriels, les marques, le nom commercial, la concurrence déloyale, les indications de provenance.

les usurpations de récompenses industrielles et les droits d'auteur.

Une notice bibliographique donne les titres des principaux ouvrages de doctrine, de ceux couramment cités dans les décisions judiciaires, ainsi que les titres des principales revues de doctrine et de jurisprudence spéciales.

La seconde partie est surtout destinée à ceux qui ont déjà une connaissance approfondie des choses de la propriété intellectuelle et connaissent les principaux problèmes posés, mais qui, par leurs occupations, sont empêchés de se tenir journellement au courant des diverses questions relatives à ces objets.

Pour ceux-là, chaque année, on dira les changements que l'année écoulée a apportés aux lois, aux principes admis par la doctrine et la jurisprudence. Ces documents sont complétés par des résumés des Congrès spéciaux, par des notes bibliographiques, par des données statistiques, etc.

Enfin, on a jugé intéressant de dire quelques mots sur les événements de l'année touchant spécialement une des formes de la propriété intellectuelle : celle des inventions.

**La cémentation de l'acier**, par Frédéric Giolitti, traduction française par M. Albert Portevin. Un volume, format 24 × 16 cm de 548 pages, avec 155 figures. Prix, cartonné : 16 fr. (Paris, librairie scientifique A. Hermann et fils.)

La cémentation de l'acier est, de tous les procédés métallurgiques, celui qui laissse encore la plus large part à l'empirisme. Il ne devrait plus en être de même aujourd'hui où les recherches entreprises ont fourni des indications très suffisantes pour opérer dans des conditions les plus simples permettant d'obtenir sûrement des résultats nettement déterminés.

Dans la première partie, l'auteur a rassemblé les résultats des recherches scientifiques effectuées jusqu'à ce jour sur la cémentation de l'acier.

Cette première partie traite des procédés de cémentation au point de vue chimique et comporte cinq chapitres :

I. — Les premières recherches scientifiques sur la cémentation de l'acier.

II. — Les études sur la cémentation dans les vingt dernières années du dix-neuvième siècle.

III. — Les études sur la cémentation pendant les sept premières années du vingtième siècle.

IV. — Les études les plus récentes sur la cémentation.

V. — L'état actuel de nos connaissances sur la cémentation de l'acier.

Dans la seconde partie, on trouve, à titre d'exemple, les procédés auxquels on peut avoir recours pour réaliser les conditions indiquées dans la première partie, ainsi que les moyens de contrôle des résultats obtenus.

Les cinq chapitres de cette seconde partie sont les suivants :

I. — Les applications de la cémentation à la transformation totale des fers et aciers doux en aciers durs.

II. — Les applications de la cémentation à la transformation partielle des fers et aciers doux en aciers durs.

III. — Le traitement thermique des produits céments.

IV. — Méthodes de contrôle de la cémentation.

V. — Au sujet de quelques brevets concernant la cémentation de l'acier.

**Les sociétés commerciales et le fisc. Les trois taxes : timbre, transmission, taxe sur le revenu**, par René Delaporte. Une brochure, format 21 × 13 cm de 30 pages. Prix : 1 fr. (Grenoble, Association des comptables de l'Isère.)

Etude juridique qui intéresse tout particulièrement les administrateurs, directeurs, gérants et comptables des sociétés commerciales.

# Nouvelles

## Contrôle des distributions d'énergie électrique.

Par arrêté du 2 juin 1914, le service du contrôle des distributions d'énergie électrique, dans le département de la Charente-Inférieure, a été réorganisé ainsi qu'il suit, à dater du 1er juin 1914, sous la direction de l'ingénieur en chef du service ordinaire des ponts et chaussées, savoir :

VOIRIE

*Ingénieurs.*

Les ingénieurs chargés du service de la voirie, dans les limites de leurs arrondissements respectifs.

*Agents du contrôle.*

*a*) Arrondissement de la Rochelle : M. Rougeron, conducteur des ponts et chaussées, à la Rochelle-Pallice.

*b*) Arrondissements de Rochefort, Saint-Jean-d'Angély, Saintes, Marennes et Jonzac ; les agents subdivisionnaires chargés du service de la voirie dans les limites de leurs subdivisions respectives.

EXPLOITATION TECHNIQUE

*Ingénieurs.*

*a*) Arrondissement de la Rochelle : M. Lombard, ingénieur ordinaire des ponts et chaussées, à la Rochelle.

*b*) Arrondissements de Rochefort, Saint-Jean-d'Angély, Saintes, Marennes et Jonzac : M. Malet, ingénieur ordinaire des ponts et chaussées, à Rochefort.

*Agents du contrôle.*

M. Rougeron, conducteur des ponts et chaussées, à la Rochelle-Pallice;

M. Pigeonnier, conducteur des ponts et chaussées, à Rochefort;

M. Bernard, conducteur des ponts et chaussées, à Saintes;

M. Bussac, conducteur des ponts et chaussées, à Jonzac;

M. Merle, conducteur des ponts et chaussées, à Saint-Pierre-d'Oléron.

*
* *

### Exposition nationale suisse à Berne 1914.

Cette exposition est ouverte depuis le 15 mai; elle présente le plus haut intérêt pour le visiteur étranger.

Plusieurs congrès internationaux se réuniront à Berne, parmi lesquels nous citerons :

15-22 juillet : Deuxième congrès international des ingénieurs-conseil.

30 juillet au 2 août : Réunion des chefs des services hydrographiques d'Allemagne, Autriche-Hongrie, France, Italie et Suisse.

6-9 septembre : Congrès de l'association internationale pour la protection légale industrielle.

14-20 septembre : Huitième conférence internationale des techniciens des administrations des télégraphes et des téléphones de l'Europe.

La direction de l'Exposition nationale de Berne s'est assuré le concours de personnalités suisses et étrangères de renom en vue de l'organisation d'un cycle de grandes conférences publiques et gratuites. Au nombre de ces conférences, nous signalerons tout particulièrement la suivante :

Jeudi, 30 juillet : M. Guillaume, directeur du Bureau international des poids et mesures, Sèvres, près Paris : « L'organisation internationale des poids et mesures. »

*
* *

### Société chronométrique de France.

La préoccupation de l'heure exacte a pris place récemment au premier rang des soucis scientifiques. Le bureau international de l'Heure dont la création a été décidée par les représentants officiels de 17 nations et qui aura son siège à Paris, souligne l'importance que tous les peuples et les gouvernements attribuent aujourd'hui à la précision de plus en plus grande des déterminations horaires. La télégraphie sans fil, en permettant le contrôle réciproque des déterminations faites dans les grands observatoires, a fait sortir du domaine de l'utopie le rêve de l'heure universelle. L'enregistrement des ondes hertziennes, en permettant de conserver la trace des signaux émis par les grandes stations, a fait du centième de seconde une unité fondamentale et assuré la perfection presque absolue du réglage de nos horloges, de nos pendules et de nos montres.

L'utilité de ce réglage de précision est indiscutable. Si l'on n'a pas, dans la vie civile, besoin de connaître le temps à moins d'une seconde près, si à la rigueur dans la détermination des marches des navires on peut se contenter de l'exactitude que nous ont donnée jusqu'à présent les chronomètres, dans certaines branches de la science, comme dans la géodésie et la détermination des coordonnées des points notables de la surface du globe, la précision n'a pas de limites.

C'est donc une ère nouvelle qui s'est ouverte, on peut le dire, dans l'histoire de la chronométrie avec la Conférence internationale de l'heure.

De tous côtés surgissent des appareils de réception, d'enregistrement et d'utilisation des signaux horaires. L'ingéniosité des chercheurs, des savants et des industriels, va sans doute trouver devant elle une carrière dont personne n'eût soupçonné l'importance aux dernières années du siècle précédent.

Or il n'existe guère de lien entre ceux qu'intéresse à tant de points de vue la mesure du temps, de ce temps dans lequel s'écoulent, aussi bien que dans l'espace, nos courtes existences. Les communications relatives aux découvertes de ce commencement du vingtième siècle se trouvent éparses dans des comptes rendus des académies ou dans certaines revues inaccessibles à la masse des intéressés, la plupart du temps sous une forme trop relevée pour le grand public.

Il nous a semblé qu'il y avait lieu de créer ce lien, d'établir un trait d'union entre tous ceux qui s'intéressent aux questions de temps aux divers points de vue autres que le point de vue commercial proprement dit : scientifique, technique, historique, artistique.

Il nous a semblé qu'il y avait un grand intérêt à mettre en rapport permanent les uns avec les autres tous ceux qui cherchent, ceux qui étudient, ceux qui sont simplement curieux de savoir.

La Société chronométrique de France, en créant ce lien, en jetant ce pont universel, rendra un service qui, nous l'espérons, sera apprécié de ces diverses classes d'intéressés. Centralisant les efforts et les recherches isolées, dans un Bulletin d'abord modeste, mais qui élargira son action au fur et à mesure des adhésions, elle constituera un centre d'attraction pour tout ce qui touche à la chronométrie proprement dite et à la mécanique de précision, sa sœur jumelle.

*Pour les fondateurs :*

Léopold REVERCHON,

Rédacteur en chef de la *Revue chronométrique*.

*P.-S.* Adresser les adhésions à M. Léopold Reverchon, 12, rue du Hainaut, Paris (XIXe).

*Le Gérant* : L. DE SOYE.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# Filtration de l'air destiné au refroidissement des génératrices, transformateurs, etc.

La plupart des usines génératrices modernes utilisent des groupes turbo-génératrices qui doivent fonctionner à grande vitesse avec le meilleur rendement possible, ce qui exige qu'on les refroidisse pour diminuer leur échauffement. A cet effet, on utilise des appareils pouvant assurer une ventilation très énergique en même temps qu'un refroidissement considérable.

Il est indispensable que l'air envoyé dans les machines soit débarrassé de toutes les poussières qu'il contient et, à cet effet, cet air passe à travers un filtre.

Les filtres employés jusqu'à présent sont en tissu affectant des formes diverses, enfermés soit dans des caisses en bois, soit dans des caisses en métal. Ces modèles de filtres présentent les nconvénients suivants :

*a*) Au fur et à mesure du colmatage du tissu par les poussières, la résistance du filtre augmente et, par conséquent, la ventilation diminue;

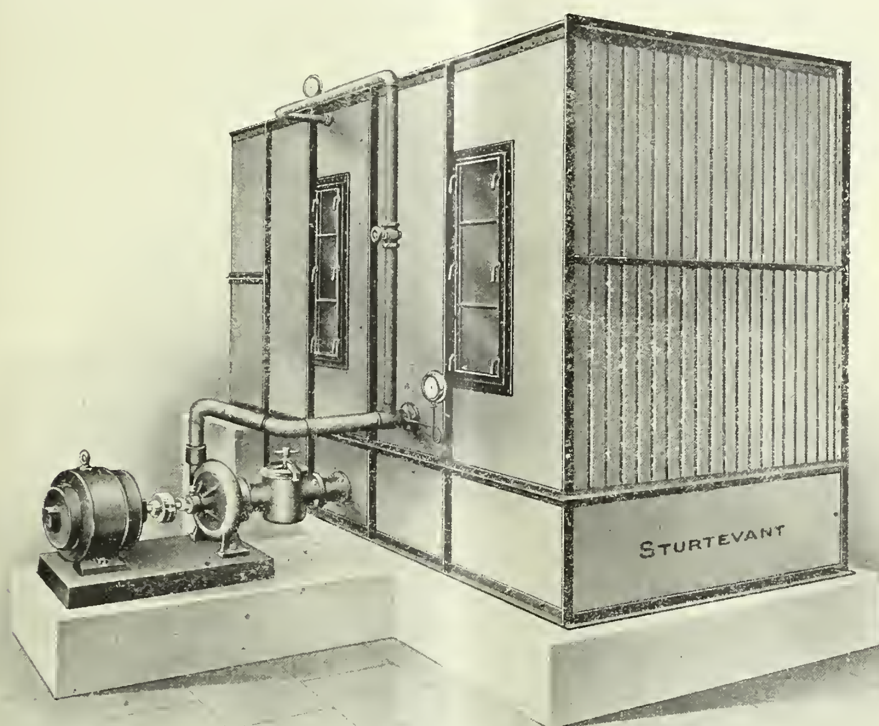



Fig. 186. — Appareil breveté pour la production d'air filtré et rafraichi.

*b*) Le nettoyage de ces filtres est difficile et presque impossible. On a essayé le nettoyage par le vide, mais les poussières grasses s'incrustent dans les tissus et l'on est souvent dans l'obligation d'enlever complètement le filtre et de remplacer le tissu ou tout au moins de le laver, ce qui constitue une opération très ennuyeuse et arrête le fonctionnement de l'appareil;

*c*) Un filtre en étoffe présente de grands dangers d'incendie;

*d*) Enfin, l'air n'est pas refroidi.

Le nouveau filtre (fig. 186), construit par la compagnie Sturtevant, ne présente pas les inconvénients qui viennent d'être signalés. Il est contenu

dans une enveloppe en tôle d'acier galvanisée, renforcée par des fers profilés. L'appareil est muni de deux fenêtres permettant de voir et de contrôler son fonctionnement et est muni à sa base d'un réservoir d'eau maintenue toujours au même niveau au moyen d'un flotteur.

L'air entrant dans le caisson (fig. 187) est mis en contact immédiat avec de l'eau atomisée au moyen d'un certain nombre de pulvérisateurs spéciaux. Cette eau abat immédiatement les poussières qui tombent à la partie inférieure. Il se produit à cet endroit une évaporation intense et un refroidissement considérable de l'air. Cet air passe ensuite sur une série de plaques d'élimination, de construction particulière, qui arrêtent complètement toute trace d'eau.

Les pulvérisateurs sont alimentés avec de l'eau à la pression nécessaire au moyen d'une petite pompe centrifuge directement accouplée avec un moteur électrique. Le tuyau d'aspiration de la pompe est muni d'un dispositif de nettoyage qui évite l'entraînement des impuretés contenues dans l'eau.

L'appareil de refroidissement au moyen d'air filtré du système Sturtevant est entièrement métallique et, par conséquent, à l'abri de l'incendie; son filtre conserve une résistance constante et n'a besoin d'aucun nettoyage; l'air purifié est débarrassé de toute trace d'eau entraînée et, enfin, il est bien moins encombrant que les filtres en étoffe.

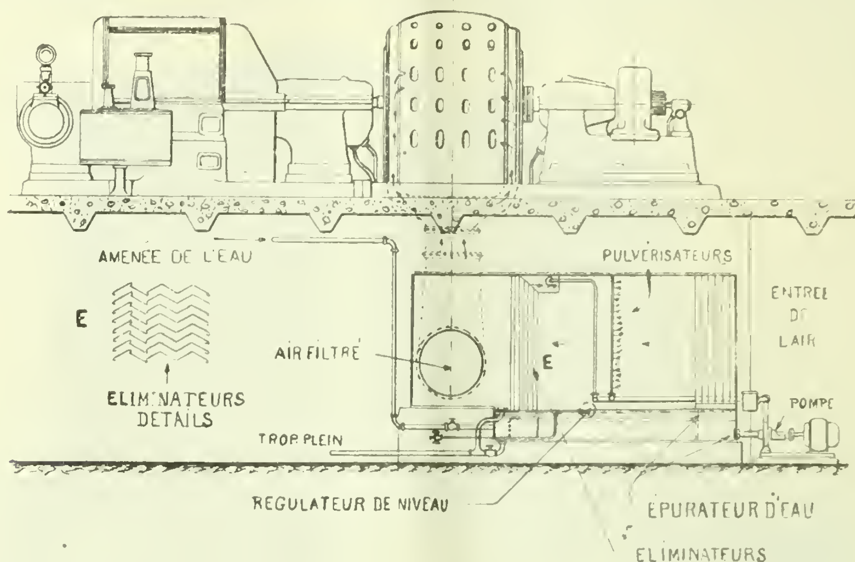



Fig. 187.

Les frais d'exploitation sont minimes, car la puissance absorbée par la pompe est très faible et, en tout cas, bien inférieure à celle qui est nécessaire pour vaincre la résistance d'un tissu filtrant. En ce qui concerne l'eau nécessaire, comme la quantité consommée est très faible, puisqu'il faut seulement remplacer celle qui est réellement évaporée, la même eau circulant continuellement, la dépense est minime.

# L'Exposition de la Société française de physique en 1914.

*(Suite)* (1).

*M. J. Ruelle* présentait un nouveau modèle de thermomètre différentiel à réglage automatique permettant d'effectuer des mesures précises au centième de degré entre les températures de — 30° et + 300° C. Un dispositif permet de régler à volonté et instantanément la quantité de mercure contenue dans le réservoir. Pour chacun des volumes de mercure admis dans celui-ci, les

(1) Voir l'*Electricien*, n° 1225, 20 juin 1914, p. 385.

divisions de la tige graduée s'étendent au total à environ 7° C. Il faut donc savoir, à 7° près, quelle température on aura à mesurer, de manière à régler en conséquence la quantité de mercure à conserver dans le réservoir. Ce thermomètre est utilisé pour la cryoscopie, la calorimétrie, l'ébullioscopie, etc.

*La Compagnie du matériel radiologique* exposait un appareil pour le dosage du radium et un appareil continu pour la production de l'eau radioactive. Le premier de ces instruments utilise un électroscope. Le second est constitué par un moteur électrique actionnant des palettes percées de trous, brassant l'eau à rendre radioactive en y envoyant de l'air chargé d'émanations émises par une ampoule contenant un sel de radium.

*La maison Drault-Raulot-Lapointe* faisait fonctionner un puissant appareil producteur des rayons X dit à contacts tournants. On sait que c'est à ce dernier dispositif que se rallient maintenant tous les constructeurs d'appareils de ce genre.

Le redressement direct des courants de haute tension au moyen d'un commutateur mis en mouvement par un moteur synchrone présente l'avantage de supprimer les soupapes qu'on doit adjoindre aux installations anciennes afin d'éviter le passage des ondes inverses dans les ampoules, ce qui les met rapidement hors de service. De plus, on peut réaliser par ce procédé des appareils très puissants, capables de faire passer des courants de 800 à 100 milliampères sous 100 000 volts dans les ampoules Roentgen.

La radiographie est donc bien plus limitée par les ampoules que par les appareils destinés à les alimenter. Comme tous les constructeurs de matériel radiologique fournissent maintenant des appareils redresseurs à contacts tournants, nous allons rappeler leur principe, que la figure 188 permet de comprendre aisément.

Les bornes haute tension (environ 100 000 volts) d'un transformateur *t* alimenté par le courant du secteur, à 110 volts, aboutissent à des pièces de contact *i*, *j*. Un moteur synchrone *m*, alimenté nécessairement par le courant du secteur, fait tourner un arbre vertical *a p* à la vitesse du synchronisme. Cet arbre porte des pièces collectrices *c d*, *e f*, *p q*, entraînées par l'arbre, ces 3 groupes étant isolés entre eux pour résister à des étincelles de 10 cm environ. D'autres pièces de contact *g k*, *h l* reçoivent le courant redressé et le conduisent à l'ampoule *u*. Les collecteurs *c d*, *e f* sont situés dans un même plan, perpendiculaire à celui des collecteurs *p q*. Le moteur *m* est à 4 pôles et tourne d'un demi tour, par conséquent, pour une période entière du courant. Le calage de l'arbre *ab* sur le moteur est tel que les collecteurs se présentent devant les pièces de contact *i j*, *g h*, *k l*, au moment où l'onde de tension passe par sa valeur maximum.

De cette manière, le courant allant de *j* en *h* est toujours de même sens, ainsi que celui qui revient de *g* en *i*.

Les collecteurs *c d*, *e f*, suffisent donc lorsqu'on ne veut utiliser qu'une seule des demi-périodes de la tension alternative.

L'utilisation de l'autre demi-période est obtenue par les collecteurs *p*, *q*, supportés par les traverses en ébonite *o*, *n*. Le courant capté est

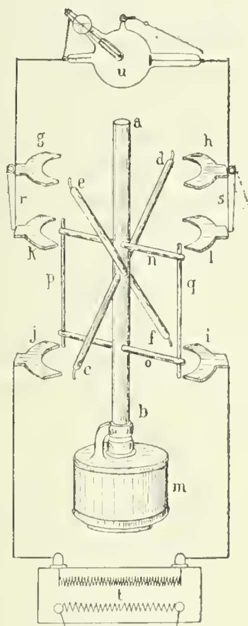


Fig. 188.

amené aux contacts *k l* que des interrupteurs *r*, *s* réunissent aux contacts *g*, *h*. En fermant ces interrupteurs, on utilise les deux demi-périodes; en les ouvrant, une seule est envoyée dans l'ampoule.

Toute la difficulté de réalisation d'un tel appareil consiste à obtenir une solidité mécanique parfaite en même temps qu'une isolation très élevée des divers organes.

Comme il est indispensable de respecter la polarité de l'ampoule, sous peine de la mettre *hors service*, il ne suffit pas de lancer le moteur synchrone et de le relier à l'ampoule. Il est indispensable de vérifier la polarité du courant de haute tension redressé, polarité qui dépend des hasards de l'accrochage du moteur synchrone.

Plusieurs constructeurs constatent avec un galvanomètre indicateur de sens de courant quelle est la polarité donnée par le moteur synchrone

et ferment le circuit du transformateur au moyen d'un inverseur qu'on manœuvre dans un sens ou dans l'autre suivant l'indication du galvanomètre.

M. *Drault* élimine toute chance d'erreur en remplaçant l'inverseur à main par un inverseur polarisé appelé *sélecteur de phases*. C'est une sorte de conjoncteur-disjoncteur à aimant. Grâce à cet appareil, l'ampoule ne risque pas d'être alimentée à l'envers, comme cela pourrait arriver si on se trompait dans la manœuvre de l'inverseur à main, les connexions de l'ampoule avec le courant de haute tension redressé s'effectuant automatiquement dans le sens voulu.

MM. *Ropiquet et Roycourt* présentaient également un appareil à contacts tournants; un appareillage radiologique; un appareil Brucker pour l'aérothérapie; un pulmo-rythmeur pour la respiration artificielle dont nous avons décrit l'an dernier le premier modèle; un interrupteur automatique et divers autres appareils plus spécialement relatifs aux applications de l'électricité médicale.

M. *Salmon* faisait fonctionner un appareil automatique en quartz, imaginé par lui et servant à l'étude des réactions se produisant entre les corps solides et les gaz en présence de l'arc électrique. Cet appareil a été établi avec l'aide pécuniaire de l'Institut Solvay.

### Entresol.

La maison *Cogit et C^ie^* présentait ses modèles les plus récents de microscopes avec leurs accessoires :

*Un microscope binoculaire de Leitz pour forts grossissements.* — Au lieu d'obtenir la sensation de relief en observant une même préparation avec deux microscopes indépendants, réglés pour l'écartement des yeux, on n'utilise qu'un seul objectif dont chaque moitié donne une image. Ces images, séparées par des prismes à réflexion totale, sont examinées avec deux oculaires identiques, un pour chaque œil.

*Un monochromator.* — C'est un appareil d'éclairage des préparations microscopiques composé d'un petit spectroscope spécial à prisme de Hilger, renvoyant dans une direction constante n'importe quelle couleur monochromatique du spectre. Une préparation peut donc être étudiée avec la couleur de lumière correspondant au maximum de sensibilité de l'œil pour chaque cas. Le prisme est mobile par vis micrométrique, ce qui permet de choisir rapidement la couleur la plus avantageuse pour éclairer une préparation donnée.

Une petite lampe à arc *Lilliput* de 5 ampères, à mouvements automatiques, servant à l'éclairage des préparations microscopiques. — L'arc est absolument fixe et la petite paire de charbons peut durer deux heures.

Un appareil à filtrer du docteur *Pouselle.* — Cet appareil permet la filtration rapide de liquides passant difficilement à travers les pores d'une bougie Chamberland-Pasteur, tels que sérums, milieux de culture, etc. On fait agir sur la surface du liquide contenu dans la bougie une pression de 10 à 12 kg : $cm^2$ obtenue avec un Sparklet chargé de gaz carbonique liquide.

Cet appareil permet d'obtenir un litre d'eau stérile en 3 ou 4 minutes. Tout l'ensemble est enfermé dans une enveloppe en métal blanc inoxydable.

M. *Edouard Bouty*, constructeur d'instruments de précision, exposait un opacimètre intégrateur et une grande machine pour mesurer les clichés stellaires et les photographies de spectres. L'opacimètre, construit sur les indications de M. Baillaud, de l'Observatoire de Paris, comporte comme organes principaux un écran photométrique à contrastes de Lummer et Brodhun et un coin compensateur absorbant, en gélatine colorée, sensiblement de même teinte que la plaque photographique à examiner.

M. *de Broglie* présentait ses clichés originaux de spectres de rayons Röntgen obtenus par diverses méthodes, en particulier par celles du cristal tournant. On sait qu'avant les expériences de ce physicien, les rayons X étaient considérés comme ne pouvant pas se réfléchir, se réfracter, se disperser pour donner un spectre, ni interférer.

MM. *Hemsalech* et M. *Pellin* exposaient d'intéressants appareils et répétaient des expériences délicates de physique dont nous ne pouvons, malheureusement, donner ici que la simple nomenclature :

*Photographies d'étincelles de résonance.* — Eruptions d'hydrogène dans un champ magnétique et spectre chromosphérique du calcium. Influence de la self-induction sur les spectres d'étincelle. Séparation, par la méthode des courants d'air, de deux spectres de lignes de l'air et des spectres de bandes de l'azote. Analyse des mouvements des vapeurs lumineuses dans l'étincelle électrique. Oscilloscope et spectrographe à réseau, construit par M. Pellin. Spectrographe pour les rayons Rœntgen de M. de Broglie. Spectrographe autocollimateur à réseau concave de Rowland. Transformateur de résonance pour la spectroscopie. Oscilloscope pour la démonstration et la projection des oscillations électriques, etc., etc.

M. *Jobin* exposait des instruments d'optique

extrêmement remarquables dont nous ne pouvons pas non plus parler ici.

Les appareils présentés chaque année par la maison *Chauvin* et *Arnoux* attirent toujours l'attention, nous avons remarqué :

1° *Un galvanomètre à pivots extra-sensible.* — Dans ce galvanomètre portatif, à cadre mobile, l'aimant est particulièrement puissant, l'enroulement du cadre très important et le couple antagoniste assez faible. La sensibilité résultant de ces particularités permet d'employer cet instrument (gradué comme pyromètre), avec des couples thermo-électriques au platine, donnant moins de force électromotrice que les couples au constantan, mais supportant des températures plus élevées.

La résistance de ce galvanomètre est telle qu'on peut employer des connexions assez longues pour le relier à la canne pyrométrique.

2° *Un galvanomètre à suspension électrique extra-sensible.* — Cet appareil, construit sur les mêmes données que le précédent, donne la déviation totale de l'aiguille pour un courant de seulement 5 microampères.

3° *Mégohmmètre à cadran et à lecture directe.* — Cet instrument est composé du galvanomètre ci-dessus, monté en dérivation aux bornes d'un réducteur universel. La source de tension donne 300 volts et la sensibilité est de 10 000 mégohms pour une division. On peut mesurer avec précision toutes les résistances comprises entre 250 ohms et 10 000 mégohms.

4° *Wattmètres thermiques sensibles.* — Les galvanomètres à pivots extra-sensibles constituent des wattmètres lorsqu'on leur adjoint des couples thermo-électriques échauffés par des résistances parcourues par les courants à mesurer. L'instrument exposé permet les mesures de très faibles puissances en continu ou en alternatif.

5° *Galvanomètres à miroir.* — Les principes ci-dessus mentionnés ont permis d'établir deux galvanomètres à miroir dont voici les constantes : pour le premier, la déviation du spot est de 1 mm sur une échelle située à 1 m, avec un courant de $10^{-9}$ ampères. Le second galvanomètre, construit en balistique, donne $2 \times 10^{-8}$ coulombs pour la même déviation que le précédent; il est muni d'une lunette de lecture.

6° *Galvanomètre à enregistrement photographique.* — Le galvanomètre à miroir dont nous venons de parler, combiné avec un enregistrement photographique, permet l'étude graphique de courants très faibles. Divers dispositifs ont pour objet d'enregistrer simultanément des abscisses et des ordonnées en fonction du temps et de tracer deux courbes à la fois à l'aide d'un galvanomètre double.

7° *Ampèremètres thermiques pour courants de haute fréquence.* — Ces appareils, destinés principalement aux applications de la T. S. F., doivent mesurer des courants pouvant atteindre 100 et même 200 ampères. Comme à ces hautes fréquences on ne peut employer de shunt, il est nécessaire que la totalité du courant passe dans l'instrument. La solution adoptée par MM. Chauvin et Arnoux consiste à reprendre leur ampèremètre thermique bien connu et à faire passer le courant dans l'ensemble au lieu de le faire passer dans le fil dilatable. La compensation donnée par ce dernier fil persiste comme dans l'utilisation ordinaire de l'appareil et on arrive à la sensibilité convenable en groupant en quantité un nombre suffisant des fils de compensation.

8° *Deux pyromètres.* — L'un à cadran, avec couple nickel-nickel chrome pour les mesures de températures inférieures à 1400° C; l'autre, avec couple platine-platine irridié pour températures jusque 1700° C. Ce dernier pyromètre est enregistreur et trace la courbe par points très rapprochés.

9° *Wattmètres divers.* — Le premier de ces wattmètres est du type électrodynamique pour courants continus ou alternatifs: il possède une graduation proportionnelle aux puissances et plusieurs sensibilités (deux pour les intensités et trois pour les tensions).

Les autres wattmètres exposés sont doubles, c'est-à-dire adaptés en triphasé ou en diphasé. L'un est du modèle de précision pour laboratoire, un autre du type industriel pour tableaux de distribution et le troisième est enregistreur. Tous ces instruments se composent de deux wattmètres superposés dont les équipages mobiles sont montés sur le même axe et soumis à un même couple antagoniste. Les bobines de chacun des deux wattmètres ont leurs bornes séparément accessibles, ce qui permet toutes les combinaisons de mesures par la méthode des deux wattmètres.

10° *Appareils de mesure spéciaux pour T. S. F.* — Ces appareils comprennent de petits voltmètres à fil dilatable très court dont la self-induction est négligeable même pour les fréquences de 1000 périodes par seconde usitées avec les étincelles musicales. Ces voltmètres sont gradués pour 2, 3 et 5 volts maximum. Des ampèremètres construits sur le même principe permettent des mesures de 0 à 200 ou 300 ou 1000 milliampères. Il se construit aussi des modèles de 0 à 1, de 0 à 2, de 0 à 15 ampères, etc.

M. *Alph. Darras* exposait une intéressante pendule électrique à remise à l'heure automatique par T. S. F., sur laquelle nous reviendrons ultérieurement, et un dispositif à relais pour l'enregistrement des signaux de T. S. F. par récepteur Morse.

M. Aliamet.

*(A suivre).*

# Turbines combinées Brown, Boveri-Parsons.

La turbine combinée Brown, Boveri-Parsons, est caractérisée par une roue d'action placée en avant d'un tambour Parsons.

La turbine Parsons comprend une succession de couronnes d'aubages directeurs portés par la partie fixe de la turbine ou cylindre qui alternent avec des couronnes mobiles fixées à la périphérie de l'arbre.

La figure 189 représente le profil de ces aubages.

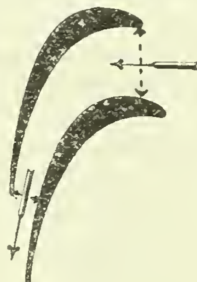


Fig. 189.

La section en est *rétrécie* vers la sortie aussi bien pour les aubes fixes que pour les aubes mobiles. Il résulte de ce profil à section décroissante dans le sens d'écoulement de la vapeur que la vitesse du fluide est plus grande à la sortie qu'à l'entrée de l'aubage. Mais la vitesse ne peut croître qu'aux dépens de la pression. Il y a donc chute de pression de la vapeur pendant sa traversée de l'aubage, chute de pression, c'est-à dire détente.

Au sortir de la première couronne d'aubes fixes, la vapeur, détendue à une certaine pression et animée d'une certaine vitesse, agit par action sur la première couronne mobile, en lui cédant une portion de sa force vive; elle voit ainsi diminuer sa vitesse. Mais en raison du profil également à section décroissante des aubes de la roue mobile, il y a dans ces aubes en même temps détente et accroissement de vitesse de la vapeur. Aussi en abandonnant la roue mobile la vapeur y exerce-t-elle par réaction un effort qui se combine avec le premier et l'augmente.

Le phénomène se continue pour tous les aubages, la vapeur frappant une couronne mobile quelconque avec une vitesse résultant à la fois de la vitesse de sortie de la couronne mobile précédente et de l'augmentation de vitesse résultant de la détente dans la couronne directrice qui les sépare.

On voit ainsi que la turbine Parsons n'est pas une turbine à réaction pure, puisque la vapeur agit à la fois par action et par réaction, sur chaque aube mobile.

La chute de pression ou, en d'autres termes, la transformation de l'énergie de pression en énergie de vitesse est donc partagée entre les aubages directeurs et les roues motrices; il existe, par suite, entre les deux faces des couronnes mobiles et fixes, une différence de pression qui doit avoir une faible valeur pour limiter les fuites de vapeur entre les extrémités des aubes fixes et l'arbre, d'une part, et les extrémités des aubes mobiles et les parois du cylindre, d'autre part. Ce résultat est obtenu par le très grand nombre d'étages de pression, c'est-à-dire de rangées d'aubes qui fractionnent dans la turbine Parsons, la chute de pression totale entre l'admission et l'échappement. On reviendra plus loin sur les grands avantages que procure cette disposition. On avait beaucoup exagéré l'influence de ces jeux sur les fuites de vapeur, mais la pratique est venue montrer qu'on pouvait leur donner la valeur qui convient à la sécurité du fonctionnement mécanique sans cependant avoir à redouter de diminuer le rendement.

La principale source de pertes dans une turbine réside dans les frottements, les chocs et les tourbillons qui se produisent à la sortie d'une rangée d'aubes et à l'entrée de la suivante: une partie de la force vive créée par la détente de la vapeur se trouve ainsi détruite sans produire de travail. L'expérience montre que ces pertes croissent très rapidement avec la vitesse du courant de vapeur: elles se trouvent réduites au minimum dans la turbine Parsons qui travaille avec une vitesse de vapeur très réduite.

Dans la turbine à action, la vitesse ne se déve-

loppe, en effet, que dans les aubages directeurs; dans la turbine à réaction, les aubages mobiles, aussi bien que les aubages directeurs, concourent à cette formation d'énergie cinétique et il en résulte que la vitesse de la vapeur n'est que $\sqrt{1/2}$, soit 0,70 environ de la valeur qu'elle prendrait dans une turbine à action ayant le même nombre d'étages. Dans la pratique, pour des raisons de construction, le nombre des étages de turbines à action est limité à 20 au maximum, tandis qu'il peut atteindre 70 dans les turbines Parsons; les vitesses de la vapeur sont alors dans le rapport de $\sqrt{\frac{1}{20}}$ à $\sqrt{\frac{1}{2 \cdot 70}}$; et on voit que dans ce dernier système de turbines, la vitesse de la vapeur est de beaucoup inférieure à la vitesse de la vapeur de toute turbine à action. Le rendement de la turbine Parsons se trouve par suite être de beaucoup plus élevé.

On pourrait objecter que le grand nombre de couronnes de la turbine Parsons en diminue le rendement total et le rend inférieur à celui des turbines à action, bien que le rendement particulier de chaque étage soit meilleur; en réalité, c'est le contraire qui se produit, car l'énergie correspondant aux pertes par frottement et aux pertes par les jeux dans un étage est emmenée par la vapeur sous forme de chaleur dans l'étage suivant; elle augmente le rendement propre de cet étage, et la théorie montre que la répartition des pertes entre les différents étages a sur le rendement une influence d'autant plus favorable que le nombre de ces étages est plus grand. Or la turbine Parsons possède environ 70 étages de pression.

La supériorité des aubages à réaction est pratiquement limitée par la longueur des ailettes et l'épaisseur du courant annulaire de vapeur. Lorsque les aubages sont courts, l'influence des extrémités des ailettes vient diminuer le rendement. On combat cette influence en augmentant la longueur des ailettes et l'épaisseur du courant annulaire de vapeur. Pour accroître cette épaisseur, le diamètre du tambour doit être d'autant plus petit que le volume de vapeur qui traverse la turbine dans l'unité de temps est plus faible. La vitesse circonférencielle diminue en même temps ainsi que la quantité de chaleur qu'on peut utiliser dans chaque étage de la turbine. Il faut donc augmenter le nombre d'étages.

Il est évident qu'on ne peut l'augmenter à l'infini et qu'il arrive un moment où la dépense qui en résulte n'est plus en rapport avec le but poursuivi.

C'est surtout dans les parties à haute pression de la turbine que ces inconvénients se font sentir et en particulier pour les machines de faible puissance alimentées par de la vapeur à haute pression. Dans la partie à moyenne et basse pression, où la vapeur arrive déjà détendue, les ailettes ont toujours une longueur suffisante pour conserver les avantages qui leur donnent leur profil.

On a été conduit à remplacer la partie à haute pression des turbines Parsons par une roue d'action à une ou plusieurs couronnes d'ailettes, d'après une disposition déjà brevetée en Angleterre en 1858, et cette roue d'action, ainsi placée devant un tambour Parsons, caractérise la turbine combinée Brown-Boveri-Parsons.

*Détails de construction.* — La turbine Brown-Boveri-Parsons se compose d'un cylindre en deux parties et d'un tambour lisse. Sur la partie à haute pression est montée la roue à action et sur la partie à moyenne et basse pression l'ailetage à réaction.

La vapeur se détendant de couronne en couronne dans le tambour à réaction augmente de volume; la section d'écoulement doit suivre cette augmentation, aussi tambour et cylindre présentent-ils des hauteurs d'ailettes et des diamètres différents d'un gradin à l'autre.

L'ailettage à réaction permet de supprimer les guidages intérieurs ainsi que tout dispositif d'étanchéité rendant nécessaire l'introduction de matière lubrifiante à l'intérieur de la turbine.

Les joints à labyrinthe n'ont besoin d'assurer l'étanchéité que par rapport au vide; un peu de vapeur y suffit et tout graissage y est également supprimé. Ces joints, exécutés comme l'indique la figure 190, permettent un grand déplacement de l'arbre dans le sens axial, tout en assurant une parfaite étanchéité.

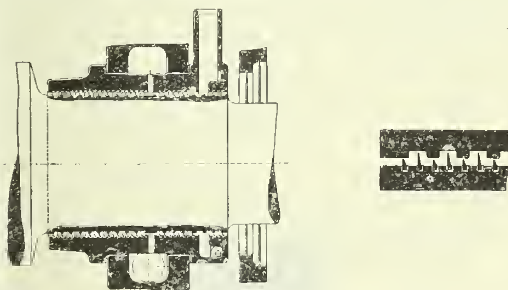


Fig. 190.

Afin d'éviter la poussée longitudinale que la vapeur exerce sur l'arbre dans le sens de l'écoulement, l'arbre moteur portait, dans les anciennes turbines Parsons, à l'extrémité située du côté de l'admission de vapeur, des pistons dont la face

interne communiquait avec un étage d'aubes soumis à la même pression que lui, mais en sens inverse.

Dans les nouvelles turbines combinées Brown, Boveri-Parsons, ces pistons équilibreurs ont été remplacés par des surfaces annulaires munies de joints en labyrinthe analogues à ceux décrits plus haut (disposition Fullagar).

Les coussinets pour les faibles vitesses sont garnis de métal blanc; pour les vitesses plus grandes, ils sont constitués par une série de douilles enfilées les unes dans les autres et permettant un système de graissage extrêmement précis de l'arbre (fig. 191).

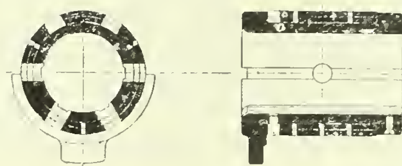


Fig. 191.

L'huile est prise dans un réservoir par une pompe rotative sans clapet mue par la turbine; elle est envoyée sous pression à travers un serpentin refroidisseur dans les paliers et de là retourne au réservoir.

Ce mode de graissage supprime toute main-d'œuvre, donne une grande sécurité de marche et est extrêmement économique.

A part les paliers, la turbine ne comporte aucune surface frottante. Ceci rend inutile tout graissage de la vapeur, permet de renvoyer directement à la chaudière l'eau de condensation et supprime toute perte d'huile.

Les ailettes de la partie à réaction sont fixées dans des rainures circulaires pratiquées soit sur l'arbre, soit sur la paroi interne du cylindre. Ces rainures (fig. 192) sont pourvues d'un tenon continu sur toute leur longueur et ce tenon vient s'engager dans une encoche ménagée identiquement à la partie inférieure de toutes les ailettes.



Fig. 192.

L'écartement entre les ailettes est maintenu par des cales de section appropriées s'adaptant exactement dans les rainures.

Grâce à ce dispositif de tenon et encoches une fois en place, ni les cales ni les ailettes ne peuvent sortir de la rainure et les variations de température ne peuvent avoir aucun effet gênant.

Les extrémités des ailettes sont reliées entre elles par un fil de liaisonnement soudé sur les ailettes et composé d'une âme en acier recouverte de cuivre.

La distance entre deux couronnes d'aubes successives, c'est-à-dire entre une couronne d'aubes directrices fixes et une couronne d'aubes motrices, est de plusieurs millimètres. L'expérience a montré que la consommation de vapeur ne change guère si cet intervalle est un peu augmenté ou diminué.

Les jeux radiaux (c'est-à-dire les jeux en bout des aubes) sont variables suivant l'étage de la détente et les dimensions de la turbine, mais actuellement tous ces jeux, aussi bien du côté de l'admission que du côté du condenseur, ont des proportions telles qu'ils ne peuvent en rien compromettre la sécurité du fonctionnement.

Comme on l'a déjà fait observer, on avait autrefois fort exagéré l'influence de ces jeux sur la consommation de vapeur. Les fuites de vapeur se trouvent limitées par le matelas de vapeur soumis à la force centrifuge dans l'espace constitué par les jeux radiaux. D'ailleurs, la petite quantité de vapeur qui aurait pu franchir l'espace situé en bout des ailettes réchauffe la vapeur ayant traversé ces ailettes et qui est à une température inférieure. Elle n'est donc pas entièrement inutilisée.

De plus, en raison du grand nombre d'expansions, la différence de pression entre chaque face des couronnes fixes ou mobiles est faible et ne peut donner naissance à une grande déperdition de vapeur.

La roue à action comporte des ailettes en bronze spécial ou en acier fixées dans les rainures de la couronne par une embase de forme appropriée; elles sont séparées par des cales qui s'adaptent exactement dans ces rainures comme pour les ailettes de la partie à réaction.

A l'emplacement de la dernière cale, le fond de la rainure présente une ouverture radiale et cette dernière cale porte un prolongement qu'on introduit dans cette ouverture radiale où on le rive à l'intérieur de la couronne.

L'admission de vapeur se fait par tuyères sans laminages, spécialement étudiées pour que les consommations aux faibles charges soient aussi réduites que possible: à cet effet, des valves dé-

couvrent ou obturent un certain nombre de tuyères, automatiquement, suivant les variations de charge. L'ouverture et la fermeture de ces soupapes sont rendues très douces de façon à n'influencer en rien le régulateur. On est ainsi dispensé de tout autre réglage à la main par tuyères additionnelles.

L'arrivée de la vapeur dans la chambre d'admission se fait par la soupape principale d'admission, commandée par l'appareil de distribution.

Le fonctionnement de cette distribution est basé uniquement sur la circulation de l'huile sous pression venant du graissage central.

L'appareil de distribution forme un ensemble indépendant renfermé dans une boîte en deux parties, solidement assujettie sur le couvercle du palier de butée. L'arbre du régulateur reçoit son mouvement de l'arbre de la turbine par une transmission à engrenages et vis sans fin et porte un régulateur de sûreté et un régulateur principal. Ce dernier commande un manchon qui tourne autour de l'arbre du régulateur, peut se déplacer le long de cet arbre et dont la position est déterminée par celle des poids du régulateur; l'enveloppe du dispositif porte à sa partie inférieure un canal annulaire fixe dans lequel arrive sous pression l'huile venant de la pompe à huile par un tuyau dont une dérivation aboutit, d'autre part, sous un piston.

Une fente dont la section dépend de la position du manchon permet à l'huile de s'échapper de ce canal annulaire. Cette huile s'écoule de là sur le régulateur, elle en lubréfie les axes, articulations et paliers et retourne au réservoir à huile.

L'huile, après avoir passé sous le piston, retourne de même au réservoir.

*Fonctionnement.* — La vapeur arrivant de la chaudière pénètre dans la turbine par la vanne principale et par la soupape de distribution. La levée de cette soupape est réglée pour les différentes charges de la turbine par la pression de l'huile sous le piston. Cette pression est elle-même réglée par le régulateur.

Sous l'action de l'huile qui tend à le soulever, tandis qu'un ressort antagoniste agit en sens inverse, ce piston prend une position d'équilibre intermédiaire; lors de la marche à vide, la pression de l'huile sous le piston est la plus petite et la levée de la soupape est faible; elle est la plus grande pour la pleine charge.

Si la charge vient à décroître, le nombre de tours augmente, les poids du régulateur se déplacent vers l'extérieur et tirent le manchon vers le bas; la section libre de la fente augmente; le débit d'huile étant constant, la pression diminue dans la conduite qui aboutit sous le piston. L'action du ressort devient prépondérante et le piston descend jusqu'à ce que les actions de l'huile et du ressort s'équilibrent de nouveau; la soupape de distribution s'abaisse et ne laisse passer que la quantité de vapeur correspondant à la charge de la turbine.

La charge vient-elle à augmenter, le nombre de tours diminue; les poids du régulateur se rapprochent de l'axe, le manchon se lève; la section de passage de l'huile diminue, la pression de l'huile augmente et le piston se lève. La soupape de distribution se lève donc aussi et laisse passer la quantité de vapeur correspondante.

Pour rendre la régulation aussi sensible que possible, on imprime au piston et, par suite, à la soupape de distribution un mouvement oscillatoire continuel. L'arête du manchon, qui règle l'ouverture du passage de l'huile, a, en développement, la forme d'une sinusoïde, de sorte qu'à chaque tour de l'arbre du régulateur, la section libre de la fonte de la boîte augmente et diminue alternativement; la pression de l'huile croît et décroît et la vitesse du courant d'huile augmente et diminue, ce qui produit une levée et une descente du piston. Ces petites pulsations se succèdent à intervalles si rapprochés (300 à 700 par minute), qu'elles n'influencent presque pas la pression de la vapeur.

Le manchon du régulateur a donc deux actions distinctes : une action régulatrice principale par son déplacement le long de l'arbre du régulateur et une action secondaire, oscillatoire par suite du mouvement de rotation de son arête et dont le but est d'augmenter la sensibilité du régulateur

Le fonctionnement des valves automatiques est le suivant : la valve est soumise à la pression $P_1$ de la vapeur qui règne derrière la soupape de distribution à la pression $P_2$ qui règne dans la chambre d'action et la pression $P_3$ de la conduite d'arrivée de vapeur vive. Lorsque la charge croît les pressions $P_1$ et $P_2$, augmentent et contrebalancent l'effet de la pression $P_3$, la valve se lève automatiquement.

Lorsque la charge diminue, l'effet de la pression $P_3$ prédomine et la soupape se ferme. Un amortisseur à air adoucit les mouvements de la valve.

Le réglage obtenu, d'après ces dispositions, est excessivement rapide et précis, comme le montre la courbe figure 193 relevée sur un turbo-groupe de 350 kW; on y remarquera, en particulier, l'absence de tout mouvement pendulaire.

*Régulateur de sûreté.* — Le régulateur de sûreté a pour but de fermer automatiquement

l'admission de vapeur si la vitesse de la machine vient à dépasser un nombre de tours déterminé. Il agit sur une clef qui déclenche un ressort repoussant la vanne d'admission et provoque ainsi la fermeture complète de l'arrivée de vapeur. Cette fermeture brusque peut d'ailleurs s'obtenir indépendamment du régulateur en agissant à la main sur le levier de la clef.

*Variation du nombre de tours.* — A charge constante, on peut normalement faire varier de ± 5 0/0 la vitesse de régime en agissant sur la section libre de la fente de réglage, par suite sur la pression d'huile, ce qui provoque un changement de position de la soupape d'admission et détermine une augmentation ou une diminution du nombre de tours.

Cette variation s'obtient par l'intermédiaire d'une roue qui peut être actionnée soit à la main, soit électriquement depuis le tableau.

*Consommation de vapeur.* — La courbe de la figure 194 donne les consommations de vapeur pour des turbines de petite et moyenne puissance tournant à 3000 tours à la minute et travaillant avec de la vapeur à 10-12 kg de pression, une surchauffe de 300-330° C et un vide de 94-95 0/0.

La courbe de la figure 195 donne la consomma_

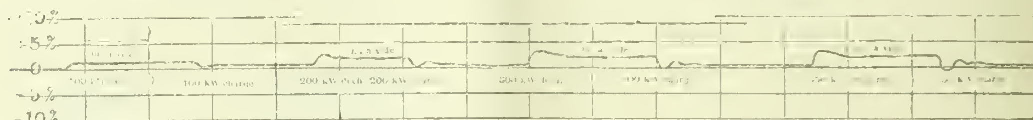


Fig. 193.

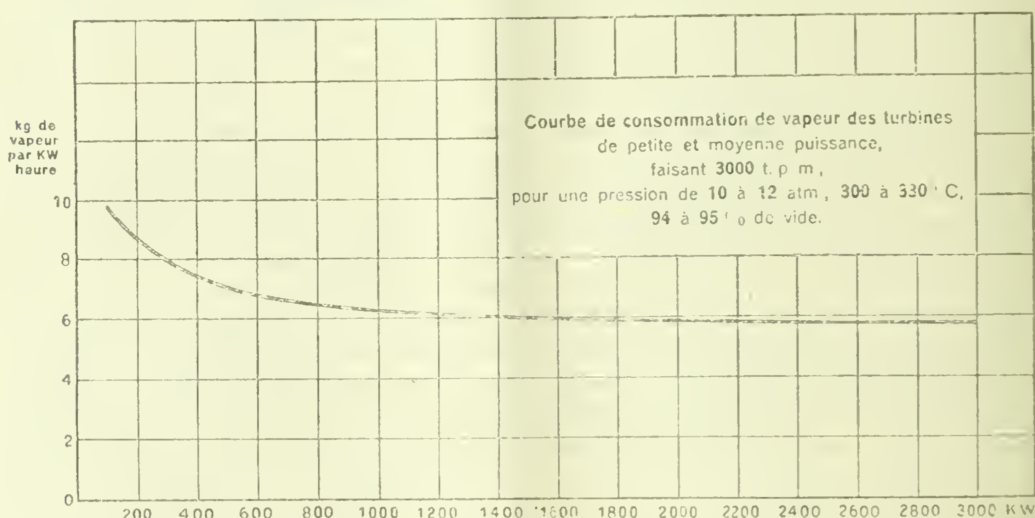



Fig. 194.

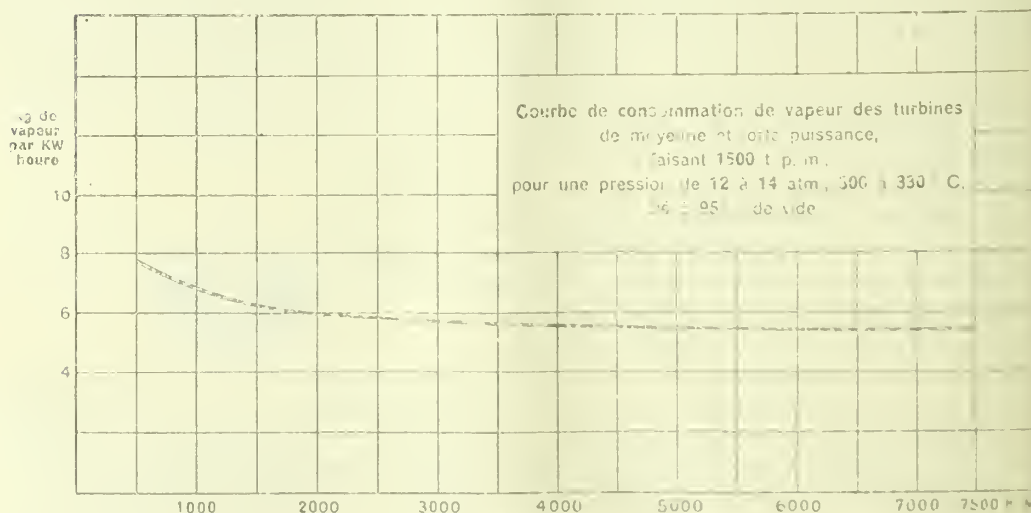



Fig. 195.

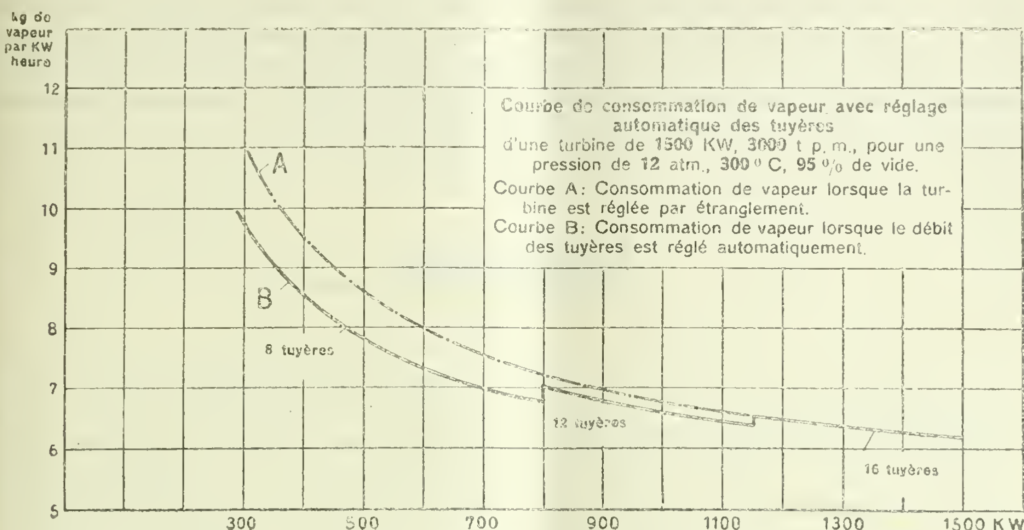



Fig. 196.

tion de vapeur de turbines de moyenne et grande puissance tournant à 1500 tours par minute, les caractéristiques de vapeur et de vide restant les mêmes que ci-dessus.

Dans la turbine Brown-Boveri-Parsons on a cherché spécialement à obtenir également aux charges partielles une consommation de vapeur aussi réduite que possible. Ce résultat est atteint par l'emploi des soupapes automatiques qui ouvrent ou ferment, lorsque la charge varie, l'admission de vapeur d'un certain nombre de tuyères de la roue à action et sans qu'il y ait presque aucun laminage de vapeur. La figure 000 donne la courbe des consommations de vapeur qu'il est possible de réaliser ainsi à pleine charge et aux charges partielles sans qu'il soit nécessaire de recourir à l'ouverture ou à la fermeture à la main de tuyères additionnelles.

Dans la figure 196, la courbe A du haut est la courbe de la consommation de vapeur que l'on obtient avec le réglage par laminage de vapeur généralement employé. La courbe B, en échelons, du bas, est par contre la courbe de la consommation de vapeur que l'on obtient avec le réglage automatique par les tuyères et les échelons représentent l'addition de 8, 12 et 16 tuyères. Les courbes de cette figure 120 correspondent à une turbine de 1500 kw à 3000 tours à la minute travaillant avec de la vapeur à 12 kg de pression, une surchauffe de 300° C et un vide de 95 0/0.

Cette turbine consomme très peu d'huile. Il semble, d'autre part, que sa mise en marche soit des plus simples, qu'elle exige peu de surveillance, donc peu de personnel et conduise en somme à des frais d'exploitation assez réduits.

Comme, d'autre part, elle ne comporte qu'une roue unique calée sur l'arbre, elle n'a pas de jeux dangereusement trop petits. Les jeux à l'extrémité des ailettes à réaction peuvent être très largement prévus surtout dans la turbine combinée ou la vapeur arrivant sur la partie tambour, est déjà très détendue et où les différences de pression d'une couronne à l'autre sont faibles; il ne peut donc y avoir frottement des extrémités des ailettes, même en cas de mauvais équilibrage. Pour réduire au minimum les pertes au passage des cloisons, l'arbre des turbines à action doit être d'un diamètre aussi faible que possible; cette sujétion n'existe pas dans la turbine Brown-Boveri-Parsons. L'arbre est un tambour de fort diamètre, creux si c'est nécessaire, n'offrant aucun des inconvénients des arbres des turbines à action au point de vue des vitesses critiques et présentant, tout en étant suffisamment léger, la rigidité et le parfait équilibrage requis pour un corps tournant à grande vitesse.

La poussée axiale est complètement équilibrée et le palier extrême ne sert que de palier de réglage et non de palier de butée.

La turbine Brown-Boveri-Parsons est très peu sensible aux variations de température; on peut sans danger la mettre en marche presque instantanément à partir de l'état froid; la symétrie parfaite du cylindre, la disposition des joints en labyrinthe et les faibles différences de diamètre des diverses parties du tambour assurent, en effet, un échauffement aussi régulier que possible et la chaleur se transmet rapidement de l'extérieur à l'intérieur du tambour.

La puissance fournie par la roue d'action de la turbine Brown-Boveri-Parsons n'étant qu'une faible fraction de la puissance totale, cette roue

travaille avec une vitesse de vapeur très réduite, ce qui diminue considérablement les chances d'usure. Comme il en est de même dans les aubages du tambour, l'usure de toute la machine est extrêmement peu importante et le rendement en consommation de vapeur se conserve indéfinimen On a d'ailleurs pu constater sur ces turbines qu'après plusieurs années de service la consommation de vapeur était absolument la même qu'à la mise en route.

V. D

# Jurisprudence.

### Rétroactivité ou non rétroactivité de l'article 8 de la loi du 15 juin 1906.

C'est une question si souvent formulée que celle de la rétroactivité ou de la non rétroactivité de la loi du 15 juin 1906, que nous croyons utile de rapporter les termes d'une décision qui, pour n'être pas toute récente, peut cependant n'être pas encore connue de tous les intéressés.

Nous voulons parler d'un arrêt rendu par la Chambre civile de la Cour de cassation, en date du 29 octobre 1913, relatif spécialement aux dispositions de l'article 8, §§ 2 et 3 de la loi de 1906.

Ces deux paragraphes introduisent dans la législation des distributions d'énergie un correctif au principe rigoureux de libre concurrence établi par le § 1er du même article 8.

Il en résulte qu'en matière exclusivement d'éclairage public et privé, la commune concédante et le syndicat de communes concédant peuvent accorder à leur concessionnaire, sur tout leur territoire, le droit exclusif de canaliser les voies publiques en vue de la distribution d'énergie. Et pendant la durée du privilège ainsi concédé, le préfet représentant le département, dans les permissions de voirie qu'il accorde, et l'Etat, dans les concessions qu'il peut octroyer, sont tenus de tenir compte de ce privilège dans les obligations imposées à leurs permissionnaires ou concessionnaires.

Les dispositions de cet article 8 sont-elles rétroactives? On s'étonne parfois que les tribunaux puissent encore être saisis de l'examen de cette question, dès lors que l'article 26 de la loi du 15 juin 1906 dispose que les permissions et concessions accordées par des actes antérieurs, seront maintenues dans leurs forme et teneur. Il semble bien que cet article consacre le principe de la non rétroactivité et ce, sans aucune réserve. Pourtant il ne répond pas à toutes les situations et n'enferme pas la solution de toutes les difficultés issues de la pratique. Les termes de l'article 26 tirent, en effet, de leur précision même, un certain caractère limitatif qui, bien loin de permettre au premier abord qu'on considère l'article comme un rappel pur et simple du principe général de la non rétroactivité des lois, semble au contraire en limiter l'application au cas où il ne s'agit uniquement que d'*actes* de permissions ou de concession *antérieurs* à la loi. La question resterait donc entière, par exemple, dans l'hypothèse d'un conflit entre un acte de concession *antérieur* à la loi et une permission *postérieure* à la loi. On pourrait se demander, par suite, si le préfet, accordant une permission de voirie après la loi de 1906 doit, conformément au § 3 de l'article 8, tenir compte d'un privilège que la commune a pu concéder antérieurement à cette loi.

La Cour de cassation, dans l'arrêt que nous rapportons, a consacré le principe de la non rétroactivité de l'article 8 de la loi du 15 juin 1906 et, d'autre part, elle a très minutieusement défini la situation du concessionnaire bénéficiaire d'une concession antérieure à la loi. L'arrêt dispose, en effet, que si, antérieurement, les communes pouvaient s'interdire, dans les traités de concession, de conclure des conventions de même nature avec d'autres producteurs et assurer à leurs concessionnaires certains avantages elles ne pouvaient, du moins, leur conférer un monopole qu'elles n'auraient pu créer à leur profit personnel. Dès lors, il ne résultait de tels actes de concession aucun obstacle aux permissions de voirie accordées par le préfet sur les voies publiques dépendant de la grande voirie et non de la voirie municipale.

Il apparait donc que le concessionnaire antérieur à la loi de 1906 ne peut invoquer les termes de la loi pour revendiquer plus de droits qu'il n'en avait sous le régime antérieur.

Nous signalerons, d'autre part, dans l'arrêt du 29 octobre 1913, deux dispositions qui ne manquent pas d'intérêt.

*A*. L'auteur du pourvoi contre la décision qui avait été soumise à la Cour de cassation préten-

dait établir une distinction entre les routes nationales et les chemins vicinaux de grande communication. La Cour a répondu à cette prétention en déclarant que c'est bien au préfet qu'il appartient de délivrer des permissions de voirie pour les chemins vicinaux de grande communication qui ont été placés sous son autorité par l'article 9 de la loi du 21 mai 1836.

Partant de cette considération, la Cour de cassation a dénié au concessionnaire municipal toute qualité pour agir contre les autorisations litigieuses, alors même qu'elles seraient irrégulières, parce que « s'appliquant exclusivement à la grande voirie, elles n'étaient pas susceptibles de préjudicier aux droits d'une société dont la concession était limitée à la voirie municipale ».

*B.* L'auteur du pourvoi invoquait en outre qu'en présence d'un recours pour excès de pouvoirs qu'il avait dirigé contre les arrêtés préfectoraux accordant les autorisations litigieuses, le tribunal judiciaire aurait dû surseoir à statuer jusqu'à la décision du tribunal administratif.

On sait, en effet, que les tribunaux judiciaires, en vertu du principe de la séparation des pouvoirs, ne sont pas autorisés à connaître de la validité des actes administratifs ni à les interpréter. Ils ne peuvent qu'appliquer celles de leurs clauses dont les termes sont suffisamment clairs et précis. Par suite, dès lors, qu'une question de validité ou d'interprétation se pose, elle doit être portée devant le tribunal administratif compétent et le tribunal judiciaire doit suspendre sa décision. L'auteur du pourvoi prétendait donc relever une cause de cassation dans ce fait que la Cour n'avait pas sursis à statuer jusqu'à la décision à intervenir sur le recours pour excès de pouvoirs.

La Cour de cassation met nettement en valeur ce qu'il y a d'excessif dans cette prétention, en décidant qu'il n'y avait pas lieu de surseoir à statuer pour les tribunaux judiciaires, car la décision du tribunal administratif aurait été sans influence sur le sort de la décision judiciaire.

Et, en effet, il serait trop facile d'accumuler les moyens dilatoires au cours des procès de l'ordre judiciaire, en soulevant des questions d'interprétation ou de validité, si la condition *sine qua non* du sursis n'était pas que la décision judiciaire dût dépendre en tout ou partie de la décision éventuelle du tribunal administratif.

Etienne CARPENTIER,
avocat à la Cour.

# Chronique, Extraits, Analyses et Compte-rendus

## ÉLECTROCHIMIE & ÉLECTROMÉTALLURGIE

### Le nouveau four électrique Gage.

Certains industriels de Spokane (Etats-Unis), nous apprend l'*Elettricista*, ont fondé une société, la Compagnie « Gage Electric », pour exploiter un nouveau four électrique imaginé par M. Geo. J. Gage et destiné au traitement des minerais. Ce four est échauffé par une résistance électrique; le minerai est fondu dans un compartiment chauffé électriquement, il passe ensuite dans le four où il reste soumis à une température permettant toute liquéfaction ou séparation; de temps à autre, on fait couler la scorie par le bas.

On a fait jusqu'ici des essais avec un modèle de 8 kW; le minerai traité était un composé de plomb, de zinc et d'argent qui se rencontre en grandes quantités dans le nord-ouest de l'Amérique. Le zinc est récupéré à l'état d'oxyde, le plomb et l'argent à l'état d'amalgame avec un rendement de 90 pour 100.

Actuellement, on construit un four de l'espèce de 30 kW. — G.

## T. S. F.

### Installation radiotélégraphique de l'Observatoire aéronautique de Lindenberg (Prusse).

Nous empruntons à l'*Elektrotechnische Anzeiger* l'information suivante :

Dans l'Observatoire aéronautique de Lindenberg, la société du Dr Erich F. Huth, de Berlin, a aménagé une installation radiotélégraphique qui a pour objet de prévenir tous les aéronats pourvus d'appareils radiotélégraphiques lorsque l'Observatoire lance des cerfs-volants et des ballons captifs, afin d'empêcher une collision de ces aéronats avec les fils d'acier, excessivement résistants à la flexion, qui sont emportés en l'air. Lors des ascensions jusqu'à 6000 m, on a environ 15 000 m de longueur de fils qui retiennent de six à huit cerfs-volants auxiliaires; la zone dan-

gereuse s'étend donc souvent sur une longueur de 15 km et sur une largeur de plusieurs kilomètres. L'onde utilisée pour les signaux d'alarme a une longueur de 200 m; on utilise alors les étincelles explosives. L'Observatoire donne, à des intervalles de quelques minutes, des avis qui se rapportent au nombre, à la hauteur et à la direction des cerfs-volants ou des ballons captifs lancés et qui mettent ainsi les aéronats en mesure de contourner la zone dangereuse. En outre, des signaux d'alarme sont lancés aux aéronats dans le cas où l'Observatoire reçoit des avis télégraphiques de tempêtes, de brouillards, etc.; ces avis sont distribués par 640 bureaux de poste répartis dans toute l'Allemagne. Pour ce dernier service, on emploie l'onde de 1500 m avec des étincelles musicales éteintes. La portée de la station radiotélégraphique de Lindenberg, qui ne devait point dépasser 200 km, s'est révélée comme atteignant 400 km. Les avis sont donnés, en un simple langage chiffré convenu, sur la région, l'intensité, la direction et la vitesse de translation des tempêtes, etc., de manière que les aéronats puissent se mettre à l'abri. — G.

# Bibliographie

**Radiations visibles et invisibles.** Conférences faites à l'Institution royale de Grande-Bretagne, augmentées de conférences nouvelles, par Silvanus P. THOMPSON, traduites et annotées par L. DUNOYER, 2e édition. Un volume, format 23 × 14 cm, de III-376 pages, avec 196 figures. Prix : 7,50 fr. (Paris, librairie scientifique A. Hermann et fils).

Cet ouvrage, qui a eu un grand succès dans son pays d'origine, en aura certainement un aussi grand en France, grâce à la traduction que vient d'en faire M. Dunoyer. C'est une œuvre de vulgarisation qui, suivant la manière anglaise, commence par décrire dans ses détails un cas ou une série de cas particuliers et qui donne à l'auditeur ou au lecteur l'impression d'être dans un laboratoire qui lui serait familièrement connu. En présentant les appareils et en les faisant fonctionner, le conférencier ou l'auteur tâche d'en tirer le plus d'enseignements possibles, faisant ainsi connaître les caractères généraux d'une classe de phénomènes et les lois qui les relient sous une forme familière de nature à exciter l'intérêt et le goût des sciences physiques beaucoup mieux qu'un exposé dogmatique, abstrait et solennel. Tel est le caractère de ces intéressantes conférences dont la lecture est attrayante et facile.

L'ouvrage contient huit conférences sur les sujets suivants :

1° Lumière et ombres,
2° Le spectre visible et l'œil,
3° Polarisation de la lumière,
4° Le spectre invisible ultra-violet,
5° Le spectre invisible infra-rouge,
6° Rayons de Rœntgen,
7° Le radium et ses rayons,
8° L'industrie et la lumière.

**Traité de physique,** par O. D. CHWOLSON, traduit par E. DAVAUX, édition revue et augmentée par l'auteur, suivie de notes sur la physique théorique, par E. COSSERAT et F. COSSERAT. Tome V, 1er fascicule. champ magnétique variable. Un volume, format 25 × 16 cm, de VI-266 pages, avec 36 figures. Prix : 9 francs (Paris, librairie scientifique A. Hermann et fils).

Ce magistral traité va comporter dans l'édition française un volume supplémentaire consacré à l'électricité.

Ce premier fascicule ne traite que du champ magnétique variable et constitue le livre III de la dixième partie consacrée à l'énergie électrique.

Les cinq chapitres de ce fascicule traitent respectivement des propriétés des scalaires et des vecteurs ainsi que des éléments de l'analyse vectorielle; de l'induction avec les théories de F. Neumann et de W. Weber, des applications des phénomènes d'induction, des courants de Foucault; de la théorie de Maxwell; des fondements de la théorie électrotonique et, enfin, du principe de la relativité.

Comme dans les volumes précédents, une bibliographie très complète termine chaque chapitre et fournit une documentation des plus utiles.

**Les lampes à arc,** par E. KRESS. Un volume, format 19 × 13 cm, de 80 pages, avec 18 figures. (Paris, comptoir d'édition de Cinéma-Revue.)

Ce petit volume fait partie de la Bibliothèque générale de cinématographie et est la reproduction d'une conférence faite par l'auteur.

M. Kress expose clairement et simplement tout ce qu'il est utile de connaître pour faire fonctionner les différents types de lampes à arc utilisées pour les projections.

Ce ne sont pas de simples notions qui sont présentées au lecteur, mais bien des connaissances suffisantes sur les lampes à arc modernes, sur les charbons et sur les appareils accessoires de toute installation de ce genre.

Ecrit par un spécialiste, tous ceux qui s'occupent de cinématographie trouveront dans cette conférence des indications précieuses.

**The year book of wireless telegraphy and telephony 1914** (*L'annuaire de radiotélégraphie et de radiotéléphonie pour 1914*). Un volume format in-8 de 850 pages. Prix : 2 shillings 6 pences. Londres, édité par la « Marconi Press Agency », 1914.

La publication ci-dessus doit faire époque dans l'his

oire de l'imprimerie, tant elle a été réalisée rapidement ıalgré l'étendue des matières qu'elle contient. On y ouve un résumé chronologique du développement de ı radiotélégraphie qui remonte jusqu'à 1831, ainsi u'un précis de tous les événements principaux surenus depuis cette date jusqu'à 1913. On y rencontre galement un compte-rendu complet de la conférence iternationale pour les sauvetages en mer, qui a eu eu durant le dernier semestre de 1913. Ensuite vient le exte *in-extenso* de la dernière convention radiotélégrahique internationale, puis une section complète et onsidérablement augmentée, reproduisant les lois et èglements en vigueur dans les principaux pays du ıonde. Plus loin, on trouve une nomenclature complète e toutes les stations radiotélégraphiques, terrestres et ottantes, du monde entier, avec mention de la portée, es taxes perçues, des heures de fonctionnement, de la ature du service et de l'indicatif d'appel de chaque tation, avec toutes autres informations intéressantes; ette nomenclature, imprimée en caractères menus et ompacts, mais pourtant d'une lecture facile, occupe lus de 200 pages de texte.

La section biographique a été également augmentée ar rapport aux informations données dans l'annuaire de 1913. Les éditeurs y ont inséré des articles spéciaux destinés à faire connaître au grand public les récents progrès survenus en matière de radiotélégraphie.

Plus loin encore, on rencontre les études suivantes : Une analyse, par le Dr Erskine-Murray, des causes topiques des « communications fantaisistes »; un article du Dr J. A. Fleming, sur les « ondes et le mouvement ondulatoire »; un autre article du Dr E. W. Marchant, sur la « Mesure de l'intensité des signaux radiotélégraphiques », un autre article encore de M. Arthur Kinks sur les « signaux horaires radiotélégraphiques et sur les longitudes ».

Ensuite, c'est M. R. G. K. Lempfert, surintendant de la division des prévisions de l'office météorologique, qui discute l'application de la radiotélégraphie en matière de réunion et de distribution des informations météorologiques; M. G. E. Turmbull qui nous fait connaître ses vues sur l'emploi de la radiotélégraphie à bord des navires de commerce; enfin M. C. E. Prince qui nous entretient des « problèmes de la radiotélégraphie ».

A noter que l'annuaire ci-dessus se termine par un très précieux glossaire des termes radiotélégraphiques techniques employés dans les langues anglaise, française, allemande, italienne et espagnole.

---

# Nouvelles

### 14e Concours Lépine.

(GRAND PALAIS DES CHAMPS-ÉLYSÉES)

PARIS, 28 AOUT-4 OCTOBRE 1914

Le 14e concours Lépine, organisé par l'Association des petits fabricants et inventeurs français, reconnue d'utilité publique, aura lieu cette année, du 20 août au 4 octobre 1914, au Grand Palais des Champs-Elysées, à Paris, et l'inauguration pour le public, le 28 août 1914.

Cette manifestation, tous les ans plus considérable, fournit aux inventeurs et fabricants l'occasion de faire connaître au public le produit de eur imagination, et, par le certificat de garantie, remis à ceux qui en font la demande, protège, en France, les inventions, sans aucun frais pendant douze mois, avant la prise facultative du brevet définitif.

Fondé par M. Lépine, en 1901, le concours s'adresse à toutes les branches de l'industrie. Il est ouvert aux artisans de toutes les professions : métaux, bois, cuir, papier, céramique, tissus, etc., à l'exclusion des produits d'entretien et d'alimentation.

Le Comité d'organisation adresse un pressant appel à tous les Français qui, ayant créé une nouveauté, cherchent à en tirer profit, soit en vendant le modèle, soit en le lançant dans le commerce.

Le droit d'admission, quel que soit l'emplacement nécessaire, est à la portée des bourses les plus modestes, 5 francs pour les sociétaires et 15 francs pour les non-sociétaires, agencement et assurance compris.

Des prix nombreux et importants, en espèces, objets d'art, médailles et diplômes sont attribués aux lauréats.

Le règlement du concours est adressé franco à toute personne qui en fait la demande au siège social de l'Association des petits fabricants et inventeurs français, 151, rue du Temple, à Paris. Téléphone : Archives. 20.82.

Les adhésions sont reçues, dès à présent, jusqu'au 31 juillet, au siège social; et du lundi 3 août au lundi 24 août au Grand Palais.

Les modèles devront être apportés au Grand Palais, du 20 au 24 août inclus, dernier délai.

Les modèles adressés par chemin de fer devront parvenir le 25 août au plus tard.

La Société d'Encouragement a créé, pour ce 14e Concours Lépine, un prix spécial qui comprend 100 francs en espèces et une médaille d'argent ou de bronze.

* * *

### 2e Congrès de la houille blanche.

(LYON, SEPTEMBRE 1914).

La Chambre syndicale des Forces hydrauliques, de Grenoble, a décidé d'organiser, à l'occasion de l'Exposition de Lyon, un deuxième Congrès de la houille blanche.

On trouvera ci-après les noms des principaux rapporteurs des différentes questions qui seront

traitées dans les trois sections entre lesquelles sont répartis les travaux.

*Section de législation.* — Président : M. Léon Michoud, professeur à la Faculté de droit de Grenoble.

Vice-présidents : M. Josserand, doyen de la Faculté de droit de Lyon.

Rapporteurs : M. Balleydier, doyen de la Faculté de droit de Grenoble. MM. Pillet et de Lapradelle, professeurs à la Faculté de droit de Paris. M. Brouilhet, professeur à la Faculté de droit de Lyon. M. Mathey, conservateur des Eaux et Forêts à Dijon. M. Paul Bougault, avocat à la Cour d'appel de Lyon.

*Section économique.* — Président : M. de la Brosse, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, chef du Service d'études des Forces hydrauliques dans la région des Alpes.

Rapporteurs : M Wilhem, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. MM. Cahen et Ducrest, ingénieurs, anciens élèves de l'Ecole polytechnique. M. Flusin, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. MM. Lépine et Cote, ingénieurs des arts et manufactures. M. Boissonnas, directeur de la société franco-suisse pour l'industrie électrique. M. Charpenay, banquier à Grenoble. M. Girod, directeur général de la Société électro-métallurgique. M. Tissot, directeur de la Banque suisse des chemins de fer, à Bâle. M. Descombes, président de l'Association centrale pour l'aménagement des montagnes.

*Section technique.* — Président : M. Augustin Blanchet, ingénieur des arts et manufactures, à Rives.

Rapporteurs : M. Dejust, professeur à l'Ecole centrale des arts et manufactures. M. de Sparre, doyen de la Faculté catholique de Lyon. M. Jouguet, ingénieur en chef au Corps des Mines. M. Eydoux, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. M. Loucheur, ancien élève de l'Ecole Polytechnique. M. Rateau, ingénieur des Mines. MM. Lépine et Auguste Bouchayer, ingénieurs des arts et manufactures. M. Boucher, administrateur de la Société d'Electro-Chimie.

Pour tous renseignements, s'adresser au Comité d'organisation, secrétariat de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, palais de la Chambre de commerce, Grenoble.

# Les distributions d'énergie électrique en France.

Arbois (Jura). — La Municipalité vient d'accorder la concession à M. Bossert de Saint-Vit. (Chef-lieu de canton de 4093 habitants de l'arrondissement de Poligny.)

Cerdon (Ain). — On va installer une distribution d'énergie électrique alimentée par une usine hydraulico-électrique que va édifier M. Reffay. (Commune de 1300 habitants du canton de Poncin, arrondissement de Nantua.)

Challes (Ain). — Le Conseil municipal a reçu plusieurs demandes de concession. (Commune de 331 habitants du canton d'Izernore, arrondissement de Nantua.)

Coutances (Manche). — M. Molinié a proposé à la Municipalité de dresser un plan définitif d'une distribution d'énergie électrique. Ce plan sera soumis à la Compagnie du gaz qui pourra user de son droit de préférence. En cas de refus, M. Molinié sera chargé de l'installation. (Chef-lieu d'arrondissement de 6824 habitants.)

Estrées (Nord). — Une demande de concession vient d'être adressée à la Municipalité. (Commune de 912 habitants du canton d'Arleux, arrondissement de Douai.)

Jugon (Côtes-du-Nord). — M. Morin va installer une distribution d'énergie électrique en utilisant comme force motrice une forte chute d'eau d'un grand étang. (Chef-lieu de canton de 534 habitants de l'arrondissement de Dinan.)

Longlaville (Meurthe-et-Moselle). — On va installer l'éclairage électrique. (Commune de 1905 habitants du canton de Longwy, arrondissement de Briey.)

Roanne (Loire). — La concession accordée à la Compagnie de l'Union des gaz et à la Compagnie électrique de la Loire et du Centre vient d'être approuvée par le préfet. (Chef-lieu d'arrondissement de 35 516 habitants.)

Saint-Père-en-Retz (Loire-Inférieure). — M. Prugnaud, de Rennes, vient d'obtenir la concession. (Chef-lieu de canton de 3017 habitants de l'arrondissement de Paimbœuf.)

Talant (Côte-d'Or). — On va installer l'éclairage électrique. (Commune de 586 habitants du canton Nord et de l'arrondissement de Dijon.)

Trieux (Meurthe-et-Moselle). — Une distribution d'énergie électrique, alimentée par les mines de La Houvre, va être installée. (Commune de 699 habitants, du canton d'Audun-le-Roman, arrondissement de Briey.)

Villechenève (Rhône). — On va commencer les travaux d'une distribution d'énergie électrique. (Commune de 1200 habitants du canton de Saint-Laurent de Chamousset, arrondissement de Lyon.)

Villeneuve (Aveyron). — Le projet de concession vient d'être mis à l'enquête. (Chef-lieu de canton de 3638 habitants de l'arrondissement de Villefranche.)

*Le Gérant* : L. De Soye.

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S^t-JACQUES.

# TABLE DES MATIÈRES

## DU TOME XLVII

### Accumulateurs.



### Appareillage.



### Applications diverses.



### Bibliographie.

### Canalisations.



### Commande électrique.



### Correspondance.



### Distribution d'énergie électrique.



### Divers.

### Documents administratifs.



### Dynamos et alternateurs.



### Eclairage.



### Electricité générale. Recherches.



### Electrochimie et Electrométallurgie.



### Electrothérapie.



### Electrothermie.



### Enseignement.



### Expositions.

### Signaux.



### Sociétés techniques et Congrès.



### Télégraphie et Téléphonie.



### Traction.



### Transformateurs.



### T. S. F.

### Unités



### Usines génératrices.

# TABLE DES NOMS D'AUTEURS

PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.

# Gazette de L'Électricien

## ssociation amicale des Ingénieurs Électriciens.

SÉANCE DU 25 NOVEMBRE 1913.

éance est ouverte, à 1 h. 35, sous la présidence de anché.

présents :

ufière, Bachelet, Baignères, Bancelin, Benquet, Blondin, , Bonvoisin, de Boringe, Bourguignon, Bret, Brocq, Brun, Chartier, Cluzeau, Cornetet, Corre, Davy, Delas, Delaux, Diény Drouart, Espir, Gallet, Gillot, Gindre, Gourdeau, Gratzmuller, Guérin, Guillaume, Guillon, Hacault, Hamm, Heinz, Heller, Hérard, Isbert, Iung, Jacobsen, Lainnet, Latour, Leclanché, Legouëz, Lens, Lépine, Leroy, Malenfant, Monin, Montpellier, Nelson-Uhry, L. Neu, H. Neu, Parvillée, Philippe, Pinat, Pitot, René, Rétaux, A.-C. Robert, Robida, Roche-Grandjean, Roger, Rougé, Rougeul, Routin, de Saivre, Sartiaux, Schneider, Schwarberg, Torche, Ch. Tournaire, L. Tournaire, Trachtenberg, Weissmann.

Sont excusés :

MM. Bergerot, Beuzy, Cance fils, Champion, Chaussenot, Cotté, Gobert fils, Henrion, Lepoutre, Weiss.



A is important. — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être dr ées à M. J.-A. MONTPELLIER, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.

L eproduction des articles et figures publiés ar l'ÉLECTRICIEN est formellement interdite.

L manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté sans observations.

Sont admis comme membres titulaires :

MM. Brudo (Marcel), ingénieur de la Société Westinghouse, 7, rue de Berlin, Paris.
Présenté par MM. Delas et Esbran.

Mellwig (Th.), sous-directeur de la Société française d'électricité A. E. G., 42, rue de Paradis, Paris.
Présenté par MM. Weissmann et Guillaume.

Ragonot (Edmond), directeur de la Société d'électricité Nilmelior, 49, rue Lacordaire, Paris.
Troller (André), ingénieur attaché à la Société Westinghouse, 78, rue Lamarck, Paris.
Présenté par MM. Delas et Esbran.

Tobianski d'Altoff (Georges de), ingénieur civil des mines, ingénieur à la Lutèce électrique, 93 *bis*, boulevard Exelmans, Paris.
Présenté par MM. Nelson-Uhry et Sartiaux.

Vannot (Louis-Joseph), ingénieur, 28 *bis*, boulevard Diderot, Paris.
Présenté par MM. Routin et Sartiaux.

Woog (Paul), ingénieur à la Société française d'incandescence par le gaz, système Auer, 5, rue Nouvelle-Stanislas, Paris.
Présenté par MM. Sartiaux et Dobkewitch.

Sont présentés comme membres titulaires :

MM. Baux (Adolphe), administrateur délégué de la Compagnie d'électricité de l'Ouest parisien, 26, rue de la Bienfaisance, Paris.
Présenté par MM. Hérard et de Traz.

Belot (C.), ingénieur A. et M., constructeur électricien à Saint-Florent (Cher).
Présenté par MM. Roger et L. Bret.

Lambersin (J. de), ingénieur, 83, rue de la Victoire, Paris.
Présenté par MM. L. et H. Neu.

L'Assemblée accepte la démission de M. Soupey.

M. le Président rend compte des démarches faites en vue de la fête projetée au mois de janvier prochain, à l'occasion de l'Assemblée générale.

Elle aurait lieu le dimanche 25 janvier au Palais d'... Comme l'année dernière, il y aurait un déjeuner réservé aux seuls Membres de l'Association et suivi de l'Assemblée générale. La matinée aurait lieu ensuite, à laquelle seraient conviés les femmes, les enfants et les invités des Membres de l'Association. Cette matinée comporterait diverses attractions, une séance de cinématographe, un goûter et un petit bal avec distribution de jouets aux enfants. Ce programme sommaire est approuvé par l'Assemblée, la Commission nommée à la dernière réunion a pleins pouvoirs pour l'organisation de la fête.

M. le Président fait ensuite connaître l'état des ré... parvenues pour l'Annuaire.

M. le Président a reçu notification de la composition du Bureau de la Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens pour 1914.

Président : MM. Albert Cance.
Vice-président : Bellanger.
Trésorier : Galley.
Secrétaire : G. Lépine.
Secrétaire-adjoint : Malenfant.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 1 h.

*Le Secrétaire général*
J. Guillaume.

DEMANDES D'EMPLOIS

J. N. — Ingénieur, ancien élève diplômé de l'École supérieure d'électricité industrielle, recherche un emploi, de préférence dans un laboratoire ou un bureau d'études.

M. R. — Représentant ayant grosse clientèle électrique, recherche représentations maison 1er ordre. Au besoin indemniserait représentant ayant monopole et voulant se retirer.

L. B. — Ingénieur s'étant occupé d'installations de stations électriques, recherche un emploi dans les mêmes conditions, soit en France, aux Colonies ou à l'étranger.

F. C. — Ingénieur électricien s'étant occupé de nombreuses installations électriques et mécaniques d'usines, etc., recherche une situation dans l'industrie électrique.

H. B. — Ancien élève diplômé de l'École pratique d'Électricité recherche une situation dans l'industrie électrique.

J. L. — Ancien élève de l'Institut électrotechnique de Montefiore recherche une situation dans l'industrie électrique.

B. J. — Second-maître mécanicien de la marine recherche une situation comme directeur d'usine électrique.

A. B — Contremaître fabrication petit appareillage et petite mécanique, 12 ans de pratique. Références 1er ordre. Recherche emploi similaire.

E. B — Ingénieur-électricien, ancien Directeur de Sociétés Électriques, recherche une situation analogue, soit à Paris ou aux environs.

**Pour les demandes d'emploi ci-dessus. s'adresser à l'Association amicale des ingenieurs-électriciens, 9, rue d'Edimbourg, Paris, 8e.**

## Informations.

Nous avons reçu la lettre suivante :

SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

**École supérieure d'électricité, 12 et 14, rue de Sta[el], [Pa]ris (XVe). Téléphone Saxe 08 68.**

Paris, le 20 décembre 19[1]

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous informer qu'à partir du 1er no[vem]bre 1914, les frais d'études que doivent acquitter les élèves [ré]guliers de l'École supérieure d'électricité sont ainsi fixés :

| | |
|---|---|
| Frais d'études | 1250 fr. |
| Outillage et cahiers | 50 |

Les auditeurs et élèves libres, à partir de la même date, [ve]ront les droits suivants :

| | |
|---|---|
| Cours sur l'électrotechnique générale | 250 fr. |
| Cours sur les mesures électriques | 250 |
| Conférences | 250 |
| Travaux de laboratoire | 375 |
| Essais de machines | 375 |
| Travaux d'atelier | 375 |

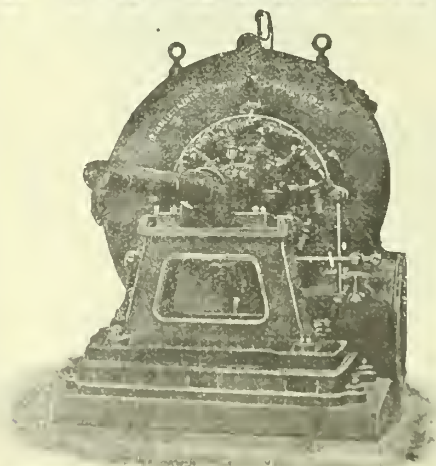
Je vous serais très obligé de vouloir bien insérer cette [...] dans l'un de vos plus prochains numéros.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'assurance de ma cons[idéra]tion très distinguée.

*Le directeur de l'école*

P. JANET.







COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ

;iété anonyme française constituée le 31 juillet 1907 pour lurée de 99 ans, ayant son siège à Paris, 23, rue de Vienne, ur objet :

.a production, la transmission et la distribution de l'énergie ·ique dans Paris, en exécution de la concession accordée a ville de Paris, aux termes, clauses et conditions de la ntion arrêtée par le conseil municipal dans sa séance du ırs 1907 et approuvée par décret rendu en conseil d'Etat à e du 8 septembre 1907;

.a production, la transmission et la distribution d'énergie ique hors Paris suivant autorisations éventuelles ulté- :s soit par elle-même, soit par voie de constitution de és, apports, souscriptions ou achat d'actions ou autres et droits sociaux, participation ou autrement:

)'une manière générale, toutes opérations accessoires, immobilières, se rattachant à ces concessions, et toutes qui auront pour objet la produc ion et la distribution ;ie électrique et même tout autre moyen d'éclairage, de ture de force motrice, ou tout autre emploi industriel de ;ie électrique auxquelles elle pourra être autorisée, en de l'article 25 de la convention susvisée.

apports en nature ont été faits à titre gratuit.

tal social : 50 millions à l'origine porté à 100 millions de . divisé en 400 000 actions de 250 francs, toutes souscrites ıéraire et entièrement libérées.

assemblées générales se composent de tous les action- propriétaires d'au moins 10 actions, et se réunissent tous , dans le premier semestre, au siège social. L s convoca- ont faites par un avis inséré, vingt jours au moins avant ıion, dans un des journaux d'annonces légales de Paris.

ʼut être convoqué des assemblées générales extraordi- s'il y a lieu.

administrateurs reçoivent des jetons de présence fixés par ıblée générale.

Obligations :

1° Emission en avril 1910 de 125 000 obligations de 400 francs 3 3/4 0/0, représentant un capital de 25 millions de francs;

2° Emission en janvier 1912 de 50 000 obligations de 500 francs 4 0/0, représentant un capital de 50 millions de francs.

Ces émissions, prélevées sur l'emprunt de 100 millions de francs autorisé par l'assemblée générale des actionnaires du 11 mars 1910 et à réaliser au fur et à mesure des besoins de la compagnie et au mieux des intérêts sociaux.

En conformité de cette même résolution, le conseil d'administration a décidé de procéder à l'émission de 50 000 obligations de 500 francs, représentant un capital de 25 millions rapportant annuellement 5 0/0, soit 25 francs, payables semestriellement.

Toutes ces obligations, garanties par l'ensemble de l'actif de la compagnie, sont remboursables au pair en 26 ans 1/2, à partir de 1914, par voie de tirage au sort. La compagnie se réserve toutefois la faculté de substituer à l'amortissement par tirages au sort le rachat en bourse, au-dessous du pair, d'un nombre égal de titres.

Elle se réserve également à toute époque la faculté d'augmenter et d'anticiper l'amortissement.

Compagnie parisienne de distribution d'électricité :

*Le président du conseil d'administration :*
I. Richemond.

Bilan au 31 décembre 1912.

*Actif.*

| | |
|---|---|
| 1. Actionnaires | 25 000 000 » |
| 2. Dépenses de 1er établissement | 140 211 218 84 |
| 3. Avances sur marchés et travaux | 4 149 975 59 |
| 4. Approvisionnements | 73 015 86 |
| 5. Cautionnement | 2 045 477 10 |
| 6. Caisse et banques | 5 275 637 74 |
| 7. Débiteurs divers | 2 973 205 64 |
| 8. Prime d'amortissement d'obligations | 2 125 000 » |
| | 181 853 530 77 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| A. Capital | 100 000 000 » |
| B. Obligations | 75 000 000 » |
| C. Coupons échus ou à échoir | 2 708 500 03 |
| D. Créditeurs divers | 4 145 030 74 |
| | 181 853 530 77 |

Certifié conforme aux écritures :

*Le président du conseil :* I. Richemond.



SOCIÉTÉ INTERCOMMUNALE D'ÉCLAIRAGE

Société anonyme au capital de 2 500 000 francs.

Siège social : 10, rue Mogador, Paris.

Comme suite aux insertions parues dans le *Bulletin* des 18 novembre 1912, 17 février 1913 et 17 novembre 1913, il est indiqué que l'augmentation de capital prévue dans cette dernière insertion se trouve réalisée, le premier quart et la prime de 100 fr. par titre ayant été versés à la souscription; le solde doit être libéré comme suit : 62 fr. 60 le 25 décembre 1913, 125 fr. le 10 février 1914, avec faculté pour les actionnaires de se libérer par anticipation sur ces dates en bénéficiant d'un intéêt de 4 0/0

**Bilan au 30 juin 1913.**

*Actif.*

Immobilisations :

| | |
|---|---|
| Gaz : Canalisations, branchements, lanternes | 1 055 410 4 |
| Electricité : Réseaux | 473 709 6 |
| Valeur des concessions | 477 280 3 |
| Frais de constitution | 1 |
| Prime d'émission des obligations | 4 822 4 |
| Compteurs en location | 128 919 6 |
| Installations chez les abonnés | 140 703 1 |
| Caisse et banques | 56 918 2 |
| Titres en portefeuille | 50 000 |
| Impôts sur titres | 3 625 9 |
| Débiteurs divers | 484 225 7 |
| Compte d'ordre | 13 421 |
| Acompte versé sur le dividende | 82 500 |
| | 2 97[illegible] 537 8 |

*Passif.*

| | | |
|---|---|---|
| Capital | | 1 650 000 » |
| Obligations créées | 1 000 000 » | |
| Obligations à la souche | 947 000 | |
| | | 53 000 » |
| Réserve légale | | 12 007 64 |
| Fonds général d'amortissement | | 64 650 » |
| Dépôts de garantie et cautionnements | | 82 094 » |
| Coupons à payer | | 1 990 20 |
| Créditeurs divers | | 733 719 89 |
| Compte d'ordre : Energie électrique du Sud-Ouest. | | 211 121 24 |
| Profits et pertes : | | |
| Solde reporté de l'exercice 1911-1912 | | 2 149 60 |
| Bénéfice de l'exercice 1912-1913 | | 160 805 29 |
| | | 2 971 537 86 |

Certifié conforme :

*Le président du conseil d'administration,*
Henri Marquisan,
10, rue de Mogador, Paris.



**Formations de Sociétés.**

LE NOUVEL ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE

Société anonyme française en formation. — Siège social à Lyon. — Objet : mise en valeur et exploitation en France et dans tous pays, sauf en Russie, de procédés pour la production de l'éclairage électrique au moyen de piles spéciales, et notamment au moyen de perfectionnements à la pile Callaud, ainsi que de tous autres commerces ou industries se rattachant à cet objet. — Durée : 30 ans à compter du jour de la constitution. — Capital : 300 000 francs, divisés en 3000 actions de 100 francs chacune, dont 2000 actions de priorité à souscrire en espèces et 1000 actions d'apports entièrement libérées. — Pas de bilan. — Apports : M. Ruget apporte la propriété et le droit exclusif d'exploitation de l'invention brevetée concernant ses procédés. Il sera rémunéré par 30 000 francs espèces à payer à la constitution de la société et 1000 actions d'apports. — Administration : 3 administrateurs au moins et 7 au plus ayant droit à des jetons de présence et à la partie bénéficiaire ci-après. — Assemblées : convocations 15 jours à l'avance pour les ordinaires et 8 jours pour les extraordinaires. Le délai pourra être réduit pour les assemblées constitutives. — Bénéfices : 1° 5 0/0 à la réserve légale; 2° la somme nécessaire pour servir aux actions de priorité 5 0/0 du capital libéré; 3° 10 0/0 au conseil; 4° 10 0/0 à la disposition du conseil pour le personnel; 5° tout le surplus à un compte d'amortissement des actions de priorité d'abord, et ensuite des actions ordinaires. Après ces amortissements, les bénéfices seront répartis entre toutes les actions sans distinction.

*Le fondateur :* Antoine Ruget,
à Tassin-la-Demi-Lune (Rhône).

# Brevets d'invention.

**Brevets relatifs à l'électricité**

DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

460 709. — 24 juillet 1913. — Siemens Schuckert Werke G. m. b. H — Dispositif pour la régulation de l'intensité lumineuse des lampes à arc.

460 801. — 28 juillet 1913. — Société Hermann Lax G. m. b. H — Lampe électrique de poche.

460 645. — 22 juillet 1913. — Compagnie générale d'électricité de Creil. — Dispositif indicateur pour transformateurs tournants et les commutateurs à gradins de locomotives électriques reliés à ces transformateurs.

461 024. — 18 octobre 1912. — Abraham. — Récepteur de télégraphie sans fil à haute sensibilité.

(1) Communication de M. H. Elluin, ingénieur-électricien (E. P. E. S. E ), Office international de brevets d'invention Dupont et Elluin, 42, boulevard Bonne-Nouvelle, Paris.

17 948/449 789. — 19 octobre 1912. — Casanova — Appareil portatif permettant le montage et l'élévation des éléments d'un mât pouvant servir à la télégraphie sans fil.

17 975/453 900. — Rouché. — Détecteur à cristaux à mode de contact indéréglable.

460 820. — 28 juillet 1913. — Bardon. — Dispositif auto-régulateur pour dynamo d'éclairage des véhicules.

460 851. — 29 juillet 1913. — Price. — Perfectionnements aux dynamos, moteurs et autres machines électriques analogues.

460 950. — 8 juillet 1913. — Wackwitz. — Grille pour batterie d'accumulateurs.

461 000. — 1er août 1913. — Lonsdale. — Démarreur à verrouillage automatique pour moteurs à courants alternatifs.

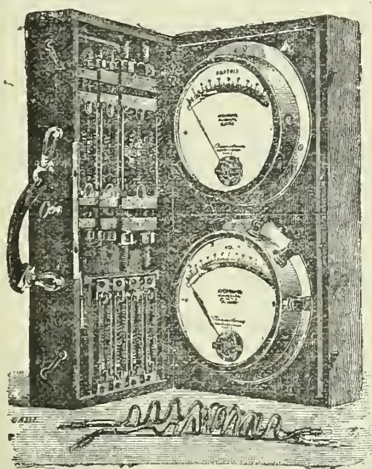
461 063. — 19 octobre 1912. — Société alsacienne de constructions mécaniques. — Perfectionnements à la construction des machines électriques.

461 091 — 4 août 1913. — Andrews et Ketchum. — Machine dynamo électrique.

460 891. — 30 juillet 1913. — Rittersheussen. — Système de commutateur d'arrêt.

460 921. — 15 avril 1913. — Kettering. — Régulateur de tension pour machines électriques.





460 964. — 18 juillet 1913. — Lheyraud. — Coupe-circuit électrique à déclanchement mécanique.

461 045. — 2 août 19 3. — Ebbe. — Interrupteur électrique.

461 070. — 4 août 1913. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements aux interrupteurs à huile.

461 084. — Siemens Schuckert Werke G. m. b H. — Dispositif indicateur du travail amortisseur possible des masses-volants couplées à des électro-moteurs.

461 087. — 4 août 1913. — Jung. — Bouton interrupteur électrique en forme de poire

17 959/399 916 — 8 juillet 1913. — Giles. — Soupape électrique pour l'écoulement de surtensions

17 965/420 297. — 10 juillet 1913. — Société Landis et Gyr. — Fer de dérivation pour compteurs électriques d'après le système Ferrari.

461 030. — 1er août 1913. — Electrode à tête métallique refroidie — Société Fried Krupp A. G.

460 913. — 31 juillet 1913. — Siemens et Halske A. G. — Procédé pour dégager des gaz ou des vapeurs hors de composés chimiques dans des lampes électriques à incandescence.

460 984 — 17 octobre 1912. — Nicolardot. — Emploi de lames métalliques pour la fabrication de lampes à incandescence.

461 001. — 1er août 1913. — Dittrich. — Lampe électrique pour lectures et usages analogues.

461 005. — 1er août 1913. — Société dite Quartzlampen G. m. b G — Lampe en quartz pour irradiations lumineuses.

461 038. — 1er août 1913. — Podszus. — Corps en matière réfractaire pour lampes à incandescence par l'électricité et procédé pour leur fabrication.

461 071. — 4 août 1913. — Curtis. — Perfectionnements aux appareils pour l'éclairage indirect avec dispositifs comportant une proportion convenable d'éclairage direct.

17 952/451 846. — 20 juin 1913. — La lampe Osram. — Lampe électrique à gaz et procédé pour la production de lumière au moyen de cette lampe.

461 100. — 21 octobre 1912. — Girardeau. — Détecteur au protosulfure de plomb artificiel.

461 206. — 8 août 1913. — Magni. — Récepteur pour radiotélégraphie.

461 099 — 21 octobre 1912. — Girardeau. — Procédé de réglage automatique de résonance pour alternateurs à haute fréquence.

461 174. — 22 octobre 1912. — Lagarde et Bonnafond. — Moteur électrique extra léger à courant continu, non réversible.

461 286. — 24 octobre 1912. — Société anonyme du Temple. — Dispositif d'asservissement pour moteurs électriques.

461 297. — 1er août 1913. — Société anonyme d'éclairage et d'applications électriques. — Accumulateurs à serpentins.

461 134. — 5 août 1913. — Vereecke. — Appareil enrouleur pour conducteurs électriques.

461 166. — 7 août 1913. — Firme Pétrier, Tissot et Reybaud. — Autorupteur thermique pour circuits électriques.

461 192. — 8 août 1913. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston. — Construction des char-

pentes métalliques destinées à supporter les tableaux de distribution, l'appareillage haute tension ou les canalisations.

461 198. — Siemens et Halske A. G. — Dispositif pour la mesure de la tension magnétique entre des points quelconques d'un circuit magnétique.

461 319. — 11 août 1913. — Société anonyme Westinghouse. — Perfectionnements aux appareils électriques à vapeur de mercure.

461 333. — 12 août 1913. — Orinschnig. — Isolateurs se fixant au moyen d'aiguilles.

461 335. — 12 août 1913. — Société Chebrou Lemp et C°. — Interrupteur électrique central.

461 337. — 12 août 1913. — Compagnie générale d'électricité de Creil. — Ferme-circuit pour circuits de déclenchement dans lequel la fermeture s'opère par ionisation d'une colonne de gaz intercalée dans le circuit.

461 363. — 13 août 1913. — Zei et Nardin. — Relais pour actions électriques à distance.

461 422. — 14 août 1913. — Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Système de commutation de distributeurs.

461 199. — 8 août 1913. — Kupfer. — Dispositif de sécurité



## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1913 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 20 décembre | 13 décembre | 1912 | 1911 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre. | 167 » | 171 » | 196 50 | 164 50 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 169 50 | 173 50 | 199 » | 166 » |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 175 » | 175 50 | 214 » | 173 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 175 » | 175 50 | 214 » | 173 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 175 » | 175 50 | 214 » | 173 » |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 167 » | 171 » | 196 50 | 164 50 |
| Étain Banca, liv. Havre ou Paris | 462 50 | 467 50 | 604 » | 545 » |
| Étain Billiton, liv. Havre | 452 50 | 456 50 | 601 » | 587 » |
| Étain détroits, liv. Havre | 454 » | 460 50 | 604 50 | 537 » |
| Étain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 447 » | 451 50 | 598 50 | 525 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 53 25 | 53 » | 53 50 | 45 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 53 75 | 53 50 | 54 » | 46 50 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 » | 61 75 | 76 » | 75 50 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 60 » | 59 50 | 72 50 | 72 50 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 60 » | 59 50 | 72 50 | 74 » |

pour lignes électriques aériennes à haute tension pouvant être mis hors circuit.

461 285. — 24 octobre 1912. — Lévy. — Perfectionnements aux bains de dégraissage électrolytique des objets métalliques.

461 370 — 13 août 1913. — Moller — Procédé et dispositif usant l'électricité à haute tension pour la séparation de particules en suspension dans les corps gazeux.

461 340 — 12 août 1913. — Firme Robert Bosch. — Lanterne pour lampes à incandescence.

461 406 — 14 août 1913. — Boivin. — Système de rampe lumineuse à montage perfectionné pour lampes électriques à deux culots.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

## LES PUBLICATIONS ARTISTIQUES P.-L.-M.

Poursuivant la série de ses publications artistiques, la Compagnie P.-L.-M. vient de faire paraître un remarquable « **Atlas Côte d'Azur** » qui continue une collection d'albums similaires destinés à former un admirable ensemble descriptif des régions desservies par le P.-L.-M.

Comme ses devanciers « Savoie-Dauphiné » et « Vallée du Rhône », « **l'Atlas Côte d'Azur** », minutieusement documenté, illustré de nombreuses photo-gravures, renferme deux superbes planches hors-texte, en couleurs, et une carte très intéressante de la région, également en couleurs.

Il est en vente au prix de 0 fr. 50, à la gare de Paris-Lyon dans les bureaux-succursales et bibliothèques des gares du réseau, ou adressé sur demande faite au Service de la publicité, 20, boulevard Diderot, Paris accompagnée de 0 fr. 60 pour les envois à destination de la France, et de 0 fr. 65 (mandat-poste international) pour ceux à destination de l'étranger.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

# RELATIONS ENTRE LA FRANCE ET LE MAROC
## PAR BORDEAUX

En vue de faciliter le développement des relations commer- ales avec le Maroc, ainsi que les voyages de tourisme, la Com- gnie d'Orléans et la Compagnie Générale Transatlantique ont abli des billets directs simples et d'aller et retour des 3 classes Paris-Quai d'Orsay à Casablanca et vice versâ, viâ Bordeaux- -Jean, avec enregistrement direct des bagages.

Ces billets sont, de plus, combinés de manière à permettre de re soit tout le trajet en l'une des 3 classes, soit le trajet par fer en 1re classe et par mer en 2e classe, soit enfin par fer en 2e classe et par mer en 3e classe.

La validité des billets simples est de 15 jours et celle des billets d'aller et retour de 3 mois.

Faculté de prolongation pour ces derniers d'une ou de deux

périodes de 30 jours, moyennant paiement d'un supplément de 10 0/0 pour chaque prolongation.

Le départ des paquebots a lieu, pour le service rapide, les 10 et 25 de chaque mois, pour le service accéléré, les 2 et 18 de chaque mois. Ce dernier service ne comporte que des places de 2e et de 3e classe.

Exemples des prix de Paris-Quai d'Orsay à Casablanca, y compris les frais de nourriture sur le paquebot, mais non compris les droits de port à Bordeaux les frais de confection des billets et le transport de la gare de Bordeaux-St-Jean au quai d'embarquement :

Billets simples : 1re classe, 205 fr. 85 ; 2e classe, 154 fr. 45 ; 3e classe, 99 francs.

Aller et retour : 1re classe, 328 fr. 80 ; 2e classe, 251 fr. 10 ; 3e classe, 161 fr. 35.

# Gazette de L'Électricien

## Informations

LE CENTRE ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Législation française.

Siège social : 12, boulevard de Fleurus, Limoges.

Complément aux notices parues dans le *Bulletin* des 28 avril 13 et 17 novembre 1913.

Le capital social, qui était de 2 millions de francs, a été porté 2 500 000 francs et est divisé en 25 000 actions de 100 francs acune entièrement libérées.

*Le directeur général* : Clayet.
12, boulevard de Fleurus, Limoges.



SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE SAINT-GERMAIN-EN-LAYE

Société anonyme française.

Siège social : à Paris, 39, boulevard Malesherbes.

Objet : l'exploitation des applications de l'énergie électrique, sous toutes ses formes, à St-Germain-en-Laye et dans les communes voisines.

Durée : 99 ans, à compter de la constitution définitive (21 juillet 1909).

Capital social : 1 100 000 francs, divisé en 11 000 actions de 100 francs, entièrement libérées, dont 5000 actions de priorité et 6000 actions ordinaires.



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Dernier bilan au 30 juin 1913.

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Immobilisations | 1 253 295 34 |
| Actif réalisable | 46 165 60 |
| | 1 299 460 94 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital | 1 100 000 » |
| Compte général d'amortissement | 7 000 » |
| Réserve légale | 389 10 |
| Créanciers divers | 144 984 85 |
| Profits et pertes | 46 693 96 |
| Report de l'exercice 1911-1912 | 393 03 |
| | 1 299 460 94 |

Il n'a pas été émis d'obligations.

Partage des bénéfices : Sur les bénéfices, il est prélevé 1° 5 0/0 pour réserve légale; 2° la somme nécessaire po[ur] fournir par privilège aux actions de priorité 5 0/0 à titre d'in[t]érêt sur le capital réalisé et non amorti de leurs actions, san[s] cumulation d'une année sur l'autre.

Sur le surplus, il est prélevé : 1° 10 0/0 pour le conseil d'ad[-]ministration; 2° à partir du 1er juillet 1915 la somme nécessair[e] à l'amortissement en 25 années des actions de priorité avec re[-]port d'une année sur l'autre s'il y a lieu; 3° telles sommes qu[e] l'assemblée générale, sur la proposition du conseil, décider[a] d'affecter à toutes réserves extraordinaires ou spéciales.

Le solde sera réparti : 50 0/0 aux actions de priorité et 50 0[/0] aux actions ordinaires, d'abord à titre d'amortissement, puis [à] titre de dividende.

Assemblées générales : au siège social ou dans tout autre local déterminé par le conseil, par convocations dans un journal d'annonces légales de Paris, 15 jours à l'avance pour les assemblées annuelles, 10 jours pour les autres assemblées, réduits à 5 jours en cas de deuxième assemblée.

La présente publication est faite en vue de l'augmentation du capital par l'émission de 1500 actions nouvelles de priorité de 100 francs chacune, émises au pair.

Société d'électricité de Saint-Germain-en-Laye.

*Le président* : Baux,
26, rue de la Bienfaisance.

⁂

COMPAGNIE DES TRAMWAYS DÉPARTEMENTAUX DE LA CORRÈZE

Société anonyme au capital de 2 200 000 francs.

Les notices prévues par l'article 3 de la loi du 30 janvier 1907, qui ont paru dans le numéro du 28 octobre 1912 du *Bulletin* (n° 38 de la 1re année), sont complétées par l'indication de la modification suivante :

L'assemblée générale extraordinaire, tenue à Tulle le 16 décembre 1913, réunissant l'universalité des actionnaires et l'intégralité du capital social, a modifié ainsi qu'il suit les avantages attachés aux actions de priorité faisant partie du capital social actuel :

Modifications apportées : Les 1200 actions de priorité, portant les numéros 3201 à 4400, recevront, pendant toute la durée du service de l'annuité, due par le département de la Corrèze, dans les conditions de l'article 7 de la convention de la concession, et par préférence aux autres actions, un intérêt de 4,50 0/0 par an sur les versements effectués et non encore remboursés; la somme nécessaire pour servir cet intérêt sera portée au compte de frais généraux et comprise dans les charges sociales.

La somme nécessaire pour payer aux 800 actions de priorité restantes portant les numéros 2401 à 3200, sur les versements effectués et non encore remboursées, un intérêt ou premie

dividende de 4,50 0/0 par an, non cumulatif, sera prise sur les bénéfices après l'application du 5 0/0 prévu pour constituer le fonds de réserve légale.

Aucune autre modification n'est apportée.

Bilan au 31 décembre 1912.

*Actif.* — Département de la Corrèze, 2 395 205 fr. 85; cautionnement, 36 800 fr.; droits de transmission des actions ordinaires, 137 fr. 50; impôt sur le revenu des actions ordinaires, 1043 fr. 35; impôt sur le revenu des actions de priorité, 23 fr. 65; actionnaires souscripteurs, 750 000 fr ; avances au personnel de la Compagnie, 391 fr. 25; récépissés timbrés en portefeuille, 1968 fr. 15; approvisionnements en magasin, 32 293 fr. 79; Crédit Lyonnais (Tulle), 8427 fr. 95; caisse de l'exploitation à Tulle, 1498 fr. 66; gares du réseau, 1574 fr. 70; avances aux gares, 17 fr.; compte de premier établissement, 46 560 fr. 71; pertes de l'exercice, 104 036 fr. 42. Total de l'actif : 3 383 018 fr. 98.

*Passif.* — Actions ordinaires, 1 200 000 fr.; actions de priorité, 1 million; société Laurent Pacaud, G. Planche, Pradel et Payard : compte construction, 1 035 684 fr. 91; compte exploitation, 4 241 fr. 16; conseil d'administration, 7000 fr.; commissaire aux comptes, 300 fr.; C. Laurent, 6200 fr.; G. Planche, 4133 fr.; comptes à payer, 941 fr. 40; la Providence (compagnie d'assurance), 713 fr. 75; créditeurs divers, 15 028 fr. 20; compagnie chemins de fer Paris-Orléans, 5198 fr. 50; salaires du personnel restant à payer au 31 décembre 1912, 11 700 fr. 14; retraite pour la vieillesse, 1447 fr. 95; impôts divers, 429 fr. 97. Total du passif : 3 383 018 fr. 98.

Pour notice et pour copie conforme du bilan :

*Le président du conseil d'administration,*
G. Planche,
19, rue de Bonnel, à Lyon.

***

COMPAGNIE ÉLECTRIQUE DU JURA DOUBS

*Avis de convocation.*

Conformément à l'article 45 des statuts, Messieurs les actionnaires de la Compagnie électrique du Jura-Doubs, société anonyme au capital de 300 000 francs, ayant son siège social à Paris, 364, rue Lecourbe, sont convoqués en assemblée générale extraordinaire pour le 22 janvier 1914 à Paris, 364, rue Lecourbe, à 3 h. 1/2, sur l'ordre du jour suivant :

*Ordre du jour.*

Proposition de fusion avec la société des forces motrices de la Loue;

Liquidation anticipée de la Compagnie;
Nomination des liquidateurs.

Tout actionnaire, quel que soit le nombre d'actions dont il est porteur, a le droit d'assister à l'assemblée et devra à cet effet déposer ses titres avant le 16 janvier 1914, dernier délai, soit au siège social de la Compagnie, 364, rue Lecourbe, à Paris, soit aux bureaux de la Compagnie à Nozeroy (Jura).

Cette convocation est faite en conformité de la loi du 22 novembre 1913, l'assemblée générale des actionnaires de la Compagnie électrique du Jura-Doubs, réunie le 8 décembre 1913, n'ayant pas rassemblé le quorum des 3/4 des actions de la Compagnie, mais ayant voté à titre provisoire, à l'unanimité des actionnaires, présents et représentés, la fusion dans les conditions proposées par le conseil d'administration de la Compagnie électrique du Jura Doubs avec la société des forces motrices de la Loue, la liquidation anticipée de la Compagnie et la nomination comme liquidateurs des membres du conseil d'administration.

*L'administrateur délégué :* Aug. Witzig.

***

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE DE POISSY ET EXTENSIONS

Société anonyme au capital de 480,000 fr.

Siège social : 58, rue du Rocher, Paris.

Société anonyme. — Objet en France : l'obtention et l'exploi tation de toutes concessions relatives à l'éclairage et au chauffag par le gaz et l'électricité des communes du département d Seine-et-Oise, et notamment l'exploitation des concessions accor dées et demandées dans les communes de Poissy, Villennes Chambourcy, Aigremont et Orgeval, la participation directe e indirecte de la société dans toutes opérations se rattachant direc

ement ou indirectement à l'un des objets précités. — Siège : 8, rue du Rocher, à Paris. — Durée : 50 ans du 1er octobre 1913. La société est la suite et la continuation de la société en nom collectif et en commandite simple qui existait sous la raison sociale « L Foucart et Cie », elle se confond avec celle-ci et est demeurée subrogée à ses droits et obligations. — Fonds social : 480,000 fr. divisés en 960 actions de 500 fr. entièrement libérées; les actions ont été attribuées aux membres de la société L. Foucart et Cie en proportion de leurs droits dans ladite société. — Administration : Conseil composé de 3 membres au moins et de 7 membres au plus. — Assemblées générales : Réunion au lieu indiqué dans la convocation. — Assemblée annuelle, au plus tard dans la deuxième quinzaine du mois de mai. — L'assemblée générale ordinaire se réunit de droit chaque année. Convocations : quinze jours au moins à l'avance dans un journl d'annonces légales et par lettres-missives tant que les actions resteront nominatives. — Année sociale, du 1er janvier au 31 décembre; le premier exercice comprendra le temps écoulé entre le 1er octobre 1913 et le 31 décembre 1913. — Bénéfices : 5 p. 100, réserve légale; intérêt de 5 p. 100 sur le capital non amorti des actions; sur le surplus, il est attribué 10 p. 100 au conseil d'administration, et sauf réserve spéciale à décider par l'assemblée générale ; 90 p. 100 aux actionnaires. Premier bilan : 31 décembre 1913. — Par l'assemblée constitutive de la société tenue le 4 octobre 1913, le conseil d'administration a été autorisé à émettre des obliga-

tions jusqu'à concurrence d'un capital de 500.000 fr. aux conditions et au taux que ledit conseil aviserait. Par délibération du 8 décembre 1913, le conseil d'administration a décidé l'émission de six cents obligations de 500 fr. chacune, représentant un capital de 300.000 fr. à souscrire en numéraire au prix de 480 fr. par titre; lesdites obligations productives d'un intérêt de cinq francs pour cent francs par an, impôts à la charge de la société, payable par semestre les 1er janvier et 1er juillet de chaque année; lesdites obligations, remboursables par voie de tirages au sort dans un délai de vingt-cinq années; les tirages à effectuer le 31 décembre de chaque année. La société se réserve à toute époque de rembourser par anticipation le capital desdites obligations.

*L'administrateur-délégué* : Léon Pottier.
Ingénieur à Paris, 58, rue du Rocher.

## LE GUIDE ILLUSTRÉ DE L'ORLÉANS

La Compagnie des Chemins de fer de Paris à Orléans a l'honneur de porter à la connaissance du public que le *Livret-Gui*

*Illustré* de son réseau est mis en vente, au prix de 0 fr. 30, dans les bibliothèques de ses gares, dans ses bureaux de ville et dans les principales agences de voyages de Paris.

Il est également adressé franco à domicile contre l'envoi préalable de 0 fr. 50 à l'Administration centrale, 1, place Valhubert, à Paris, bureau du Trafic-Voyageurs (Publicité).

Ce *Guide*, de plus de 320 pages, illustré de nombreuses gravures, contient, en outre d'un certain nombre de plans et de cartes, les renseignements les plus utiles pour le voyageur (description des sites et des lieux d'excursion en Touraine, en Bretagne, en Auvergne, dans les Pyrénées et le Centre de la France, horaires des trains, principales combinaisons de tarifs, etc ).

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

FÊTES SPORTIVES

**à CHAMONIX et au REVARD (Aix-les-Bains)**

**Hiver 1913-1914**

Train express de nuit « Paris-Chamonix », du **13 décembre 1913** au **15 février 1914.** Départ de Paris à 22 h. 15 — arrivée à Chamonix à 17 h. 47.

Emission, au départ de Paris, du **30 novembre 1913** au **1er mars 1914** pour **Chamonix**, et du **20 décem-**

bre **1913** au **1er mars 1914** pour **Aix-les-Bains-Mont-Revard**, des billets d'aller et retour spéciaux, 1re et 2e classes, à prix réduits.

Validité : 15 jours (dimanches et fêtes compris). Faculté de prolongation de deux fois huit jours, moyennant supplément de 10 0/0 chaque fois.

Prix : *a*) pour **Chamonix**, via Mâcon ou Saint-Amour, Culoz, Bellegarde ou Aix-les-Bains : 1re classe, **90** fr. ; 2e classe, **60** fr.

A partir du **20 décembre**, faculté d'arrêt à Aix-les-Bains, à l'aller ou au retour. Les voyageurs se rendant au Mont-Revard trouveront, à la gare P.-L.-M. d'Aix-les-Bains ou au Syndicat d'initiative, un billet d'aller et retour pour le Mont-Revard (prix réduit, **5** fr.), sur présentation de leur billet spécial.

*b*) Pour **Aix-les-Bains-Mont-Revard**, via Mâcon, Saint-Amour, Culoz : 1re classe, **80** fr. ; 2e classe, **55** fr., coupon pour le parcours aller et retour d'Aix-les-Bains (gare du Revard) au Revard (sommet) compris.

Du **20 décembre 1913** au **1er mars 1914**, facult

le retour par Chamonix moyennant supplément de 15 fr. en 1re classe et de 10 fr. en 2e classe à payer à la gare d'Aix-les-Bains.

Le chemin de fer du Mont-Revard fonctionne tous les jours du **24 décembre 1913** au **1er mars 1914**.

Nombre de places limité; les retenir d'avance au Syndicat d'initiative d'Aix-les-Bains.

## VIIIe CONCOURS INTERNATIONAL DE SKI du Club Alpin français, à Briançon (1326 m.)

**du 6 au 9 février 1914**

Organisé sous la présidence d'honneur de M. le Ministre de la Guerre et avec la participation des délégations militaires françaises et étrangères.

Communications rapides pour se rendre à Briançon et en revenir.

Billets d'aller et retour pour Briançon, à validité prolongée, au départ de Lyon, Valence, Grenoble, Chambéry et des gares situées dans un rayon de 200 km. de Briançon.

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchan ises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1913 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 27 décembre | 20 décembre | 1912 | 1911 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| uivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre. | 169 50 | 167 » | 198 50 | 163 50 |
| uivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre. | 172 » | 169 50 | 201 » | 165 75 |
| uivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 175 50 | 175 » | 214 » | 173 » |
| uivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen. | 175 50 | 175 » | 214 » | 173 » |
| uivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 175 50 | 175 » | 214 » | 173 » |
| uivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 169 50 | 167 » | 197 » | 163 50 |
| tain Banca, liv. Havre ou Paris. | 457 » | 462 50 | 609 50 | 546 50 |
| tain Billiton, liv. Havre | M | 452 50 | 602 » | 539 25 |
| tain détroits, liv. Havre | 450 » | 454 » | M | 538 75 |
| tain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 439 » | 447 » | 599 » | 527 50 |
| lomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen. | 53 25 | 53 25 | 53 50 | 46 » |
| lomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 53 75 | 53 75 | 54 » | 46 50 |
| inc de Silésie, liv. Havre | 63 » | 63 » | 76 » | 75 50 |
| inc autres bonnes marques, liv. Havre | 60 » | 60 » | 72 50 | 72 50 |
| inc autres bonnes marques, liv. Paris. | 60 » | 60 » | 72 50 | 74 » |

# Gazette de L'Électricien

## Informations.

COMPAGNIE DE FIVES LILLE
POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES

Société française ayant son siège social à Paris, 64, rue Caumartin, et ses usines à Fives-Lille (Nord) et à Givors (Rhône). société a pour objet l'exploitation d'ateliers de constructions écaniques en général pour chemins de fer, marine et industries verses; l'exécution de tous travaux publics et l'exploitation de utes entreprises industrielles, même sous forme de participaons. Les opérations de la société ont lieu en France, dans les lonies, les pays de protectorat et à l'étranger.

Constituée en 1866, comme société à responsabilité limitée, elle s'est transformée, en 1868, en société anonyme : sa durée, primitivement fixée à 30 années, a été successivement prorogée jusqu'au 1er janvier 1940.

Le capital avait été fixé à l'origine à 6 millions de francs, divisé en 12 000 actions de 500 francs chacune, entièrement libérées, dont 9700 ont été attribuées à la société Parent, Schaken, Caillet et Cie, en liquidation, en représentation de ses apports.

Ce capital a été porté, en 1880, à 12 millions de francs par la création de 12 000 actions nouvelles de 500 francs, également entièrement libérées.

Deux séries d'obligations, de 6 millions de francs chacune, sont actuellement complètement remboursées. Une troisième série de 25 000 obligations 4 0/0 de 500 francs chacune, émises en 1897,



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. MONTPELLIER, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

sera entièrement amortie en 1937; il reste actuellement 22 205 de ces obligations en circulation. Elles sont garanties par l'actif de la société.

Sur les bénéfices, il est prélevé d'abord :

5 0/0 pour constituer la réserve légale, jusqu'à ce qu'elle ait atteint 2 millions de francs. (Cette somme est aujourd'hui atteinte.)

Puis la somme nécessaire pour payer aux actionnaires un premier dividende de 6 0/0 du capital social.

Les sommes disponibles après ces prélèvements sont distribuées comme suit :

15 0/0 au conseil d'administration (indépendamment des jetons de présence, dont la valeur est réglée par l'assemblée générale).

85 0/0 aux actionnaires.

Toutefois, sur la proposition du conseil d'administration, l'assemblée générale peut autoriser un prélèvement à faire avant cette distribution de 15 et de 85 0/0 et destiné à former une réserve extraordinaire de prévoyance, dont l'affectation est déterminée par le conseil d'administration.

Il est tenu, chaque année, dans le mois de novembre au plus tard, une assemblée générale ordinaire des actionnaires. Elle se tient à l'endroit indiqué par l'avis de convocation et se compose des propriétaires d'au moins 10 actions. Les propriétaires d'un nombre d'actions inférieur à 10 peuvent se réunir pour former ce nombre et se faire représenter par l'un d'eux. L'avis de convocation est inséré 15 jours au moins avant l'époque de la réunion dans deux des journaux de Paris désignés pour la publication des actes de société, ce délai étant réduit à 10 jours dan le cas de seconde convocation.

Actions nouvelles à émettre : Par délibération en date d 21 novembre 1913, l'assemblée générale extraordinaire des action naires a autorisé l'augmentation du capital de 12 à 15 million de francs, par la création de 6000 actions nouvelles de 500 f chacune, entièrement assimilées aux anciennes, qui seront émis au prix de 1000 francs.

**Bilan au 30 juin 1913.**

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Force motrice des Allues | 384 800 |
| Terrains | 1 677 907 |
| Bâtiments | 9 170 415 |
| Outillage fixe et mobile | 19 350 308 |
| Outillage des chantiers extérieurs | 790 961 |
| Actions et obligations | 778 156 |
| Semestrialités du sud de l'Espagne | 1 224 000 |
| Travaux en cours et chantiers | 16 630 505 |
| Approvisionnements | 2 856 257 |
| Cautionnements | 616 026 |
| Clients | 7 944 504 |
| Portefeuille (effets à recevoir) | 377 187 |
| Caisse et banquiers | 4 303 580 |
| Débiteurs | 819 644 |
| Participations | 15 102 |
| Divers | 699 291 |
| | 67 636 850 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital | 12 000 000 » |
| Amortissement des immeubles et outillages | 17 844 092 46 |
| Réserve statutaire | 2 000 000 » |
| Réserve extraordinaire | 3 000 000 » |
| Obligations | 19 294 200 » |
| Fournisseurs et créanciers en compte courant | 7 344 323 13 |
| Intérêts échus sur obligations | 127 704 37 |
| Intérêts échus sur actions | 23 369 60 |
| Obligations sorties aux tirages à rembourser | 41 500 » |
| Effets à payer | 1 873 553 51 |
| Créanciers | 4 593 001 61 |
| Divers | 2 456 749 66 |
| Réserve pour fluctuations des valeurs en portefeuille | 688 931 33 |
| Compte ducroire | 171 075 01 |
| Réescompte des semestrialités du sud de l'Espagne | 274 293 45 |
| Profits et pertes | 4 903 856 40 |
| | 67 636 650 53 |

Paris, le 22 novembre 1913.

Par délégation du conseil d'administration :

*Le directeur général de la Compagnie de Fives-Lille :*
E. Avisse, 64, rue Caumartin.

*L'émetteur :* Banque de Paris et des Pays-Bas.

∴

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST

Société anonyme fonctionnant sous le régime de la législation française.

Siège social à Paris, rue de la Victoire, nº 92.

La société a pour objet : 1º La construction, l'entretien et l'exploitation de toutes usines et de tous réseaux ou lignes de transport dans la région du sud-ouest de la France, ayant pour but de produire, transporter et distribuer l'énergie électrique ;

2º La vente ou l'utilisation industrielle et commerciale dans cette région de l'énergie, sous toutes ses formes, notamment celle provenant du barrage et de l'usine de Tuilière (Dordogne), l'installation et l'exploitation dans cette région de toutes industries annexes ;

3º La participation aux opérations de toutes sociétés ayant dans cette région un objet analogue à l'objet social, soit par voie de traités, soit au moyen de participation dans leur capital, soit par tous moyens quelconques ;

4º Et généralement tous actes et toutes opérations se rapportant à l'objet social sus-indiqué qui pourront être jugés nécessaires ou simplement utiles au développement de la société.

La durée de la société est fixée à 75 années à compter du 21 mai 1906, sauf les cas de dissolution anticipée ou de prorogation prévus par les statuts.

Le capital social est actuellement fixé à la somme de 22 millions de francs, divisé en 16 000 actions de priorité de 500 fr chacune, entièrement libérées et 28 000 actions ordinaires de 500 francs chacune, aussi entièrement libérées, sur lesquelles 3100 ont été attribuées à la Compagnie générale de distribution d'énergie électrique, en représentation d'apports comme il sera dit ci-après :

Nota. — Aux termes d'une délibération prise le 26 novembre 1913, l'assemblée générale extraordinaire a décidé, sous la condition suspensive de la réalisation de l'augmentation de capital ci-après indiquée, qu'à partir du 1er janvier 1914, les 44 000 actions de priorité et ordinaires seraient toutes placées sur le même rang et ne formeraient plus, par conséquent, qu'une seule catégorie d'actions.

La société a émis 32 000 obligations de 500 francs chacune 5 0/0, sans garantie spéciale.

La Compagnie générale de distribution d'énergie électrique,

société anonyme au capital de 12 millions de francs ayant son siège à Paris, rue de Londres, n° 12, a apporté à la société, au moment de sa constitution :

1° Tous les droits concédés à la Compagnie générale de distribution d'énergie électrique, d'emprunter à la rivière la Dordogne la force motrice pour la mise en jeu d'une usine hydroélectrique près du village de Tuilière, dans la commune de Saint-Capraise (Dordogne).

2° Divers terrains ci-après désignés, situés sur les rives de la Dordogne, savoir : 1° 1320 mètres situés commune de Couze-Saint-Front, lieu dit la Frégère; 2° 25 mètres au même lieu; 3° 835 mètres au même lieu; 4° 47 ares sis au port de Léna, commune de Varennes; 5° 520 mètres à Saint-Martin, commune de Varennes (Dordogne); 6° 8 ares 60 centiares, commune de Saint-Agne, lieu dit les Russais; 7° 46 ares au même lieu; 8° 6 ares 48 centiares au même lieu, y compris la partie de berge en talus correspondante; 9° 4 ares 72 centiares de la crête de la berge de la Dordogne au même lieu; 10° 40 mètres au même lieu; 11° 54 ares à la Mathe, commune de Lalinde, figurant au plan cadastral sous les nos 267, 274 *bis*, 274 *p*, 268 *p* et 270 *p*, section E; ensemble le droit de passage pour aboutir de la pièce ci-dessus à la route et au canal sur le chemin existant sur la propriété de la Mathe; 12° 14 ares au port de Lanquais, commune de Saint-Capraise; 13° 3 ares au port de Lanquais, même commune; 14° 1 are à la Fontaine-de-Touret, commune de Saint-Capraise; 15° 1 are 20 centiares de terre à Saint-Capraise, entre le chemin de halage et la Dordogne; 16° 7 ares 50 centiares de terre située au Trou-du-Chai, commune de Saint-Capraise; 17° 1 are au même lieu; 18° 78 centiares aux Quatre-Noyers, commune de Saint Capraise; 19° 2 ares 76 centiares à Rochefort, commune de Saint-Capraise, aux Quatre-Noyers; 20° 5 ares 87 centiares au même lieu; 21° 2 ares 50 centiares au même lieu; 22° 1 are 80 centiares situés à la Font-de-la-Graule, même commune; 23° 1 are 12 centiares à Rochefort, même commune; 24° 3 ares 75 centiares au même lieu; 25° 22 ares au même lieu; 26° 2 ares 08 centiares au même lieu; 27° 2 ares 08 centiares au même lieu; 28° 3 hectares 64 ares 55 centiares environ au même lieu;

Ensemble les droits et obligations de toute nature pouvant profiter ou être attachés auxdits immeubles, le bénéfice et les charges de toutes promesses de ventes de terrains consenties à la société apporteuse, en vue de l'exploitation faisant l'objet de la société;

3° Tous travaux et ouvrages qui étaient en cours pour l'établissement des piles de barrage sur la rivière et toutes autres installations et tous aménagements;

4° Les droits et obligations pouvant résulter de tous marchés, traités, conventions, accords ou engagements ayant pu intervenir entre la société apporteuse et tous entrepreneurs ou fournisseurs et le montant de toutes avances faites par la société apporteuse à ces entrepreneurs et fournisseurs;

5° Les études, plans, devis, dessins, projets faits par la société apporteuse et toutes indemnités à des tiers, intérêts intercalaires et frais de toute nature déboursés par elle en vue de la constitution de la société;

6° Les avantages et obligations pouvant résulter de tous accords ou conventions intervenus entre la société apporteuse et tous particuliers, et notamment avec M. Deffarges, ingénieur à Périgueux.

En représentation de ces apports, il a été attribué à la Compagnie générale de distribution d'énergie électrique 3100 actions ordinaires de 500 francs chacune de la société, entièrement libérées; étant observé que l'apport des droits d'eau énoncés ci-dessus sous le numéro 1° a été fait sans aucune rémunération.

Le conseil d'administration a droit à la part de bénéfices ci-

après indiquée et à des jetons de présence dont l'importance est fixée par l'assemblée générale.

Les produits annuels, après déduction de toutes les charges et frais généraux, constituent les bénéfices. Jusqu'au moment de l'exploitation normale, les charges, intérêts et dépenses de toute nature afférents aux travaux encore improductifs sont, jusqu'au moment de l'exploitation normale, imputés aux comptes de premier établissement de chacun d'eux dans la proportion des sommes qui leur sont consacrées.

Par suite des décisions votées par l'assemblée générale extraordinaire du 26 novembre 1913 susénoncée, et au cas où l'augmentation de capital ci-après visée serait définitivement réalisée, les bénéfices annuels seront, à partir de l'exercice qui commencera le 1er janvier 1914, répartis de la manière suivante :

1° 5 0/0 pour constituer le fonds de réserve exigé par la loi;

2° La somme nécessaire pour servir aux actions non amorties un premier dividende ou intérêt de 4 0/0 l'an sur les sommes dont elles se trouveront libérées sans que, si les bénéfices d'une année ne permettent pas ce payement, les actionnaires puissent le réclamer sur le bénéfice des années subséquentes;

3° 10 0/0 sur la somme disponible après les prélèvements ci-dessus pour le conseil d'administration en exercice, pour être répartis entre ses membres, suivant ce qu'ils aviseront d'accord;

4° Toute somme que l'assemblée, sur la proposition du conseil, pourrait décider de porter à un compte de réserve extraordinaire dont l'emploi est prévu à l'article 46 des statuts;

5° Le solde sera mis à la disposition des actionnaires; cependant l'assemblée peut, sur la proposition du conseil, reporter toute somme sur l'exercice suivant.

A l'expiration de la société et après la liquidation de ses engagements, les réserves, quelles qu'elles soient, seront partagées entre toutes les actions, sans distinction, après remboursement des actions de capital.

L'assemblée générale ordinaire se réunit chaque année dans le courant du premier semestre, soit à Paris, soit dans toute autre ville désignée par le conseil d'administration.

Il est convoqué en outre des assemblées extraordinaires toutes les fois que le conseil d'administration en reconnaît l'utilité.

Les convocations sont faites par avis insérés une seule fois dans un des journaux d'annonces légales de Paris pour les assemblées ordinaires ou extraordinaires, 15 jours au moins avant l'époque de la réunion.

Ce délai pour les assemblées générales extraordinaires qui auraient à délibérer sur des modifications aux statuts peut être réduit à 10 jours.

L'assemblée générale doit être composée d'un nombre d'actionnaires représentant le quart au moins du capital social.

Si cette condition n'était pas remplie, il serait convoqué, à 15 jours d'intervalle au moins, une assemblée générale dans laquelle aurait lieu valablement la délibération, quelle que soit la partie du capital représenté.

La convocation pour la seconde assemblée devrait avoir lieu au moins 10 jours à l'avance.

Aux termes d'une délibération de l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires en date du 26 novembre 1913, ladite assemblée a décidé notamment :

Qu'à partir du commencement de l'exercice social prochain, c'est-à-dire du 1er janvier 1914, les 44 000 actions de priorité et ordinaires qui composent actuellement le capital social seraient toutes placées sur le même rang et que, en conséquence, à partir de ladite époque, tous les droits et avantages accordés par les articles 43 et 46 des statuts aux 16 000 actions de priorité par préférence aux 28 000 actions ordinaires, en ce qui concerne la répartition des bénéfices et le caractère cumulatif du premier dividende, l'amortissement et la propriété de l'actif social seraient supprimés purement et simplement, et le taux fixé pour le premier dividende à servir aux actions de priorité serait réduit à 4 0/0 comme celui stipulé pour les actions ordinaires;

Et que le capital social serait augmenté d'une somme de 2 millions de francs au moyen de l'émission au pair de 4000 actions nouvelles de 500 francs chacune, contre espèces et que le montant en serait payable : un quart, soit 125 francs, en souscrivant, et le surplus ou 375 francs dans les 5 jours qui suivront la date de l'assemblée générale extraordinaire qui aura rendu définitive l'augmentation de capital.

Pour le conseil d'administration :

*L'administrateur délégué :* A. PALAZ.

**Bilan au 31 décembre 1912.**

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Frais de constitution | 1 » |
| Dépenses d'installations | 36 723 572 |
| Installations en location | 16 096 65 |
| Mobilier et outillage | 1 » |
| Approvisionnements | 537 955 |
| Caisse et banquiers | 349 336 08 |
| Factures à recouvrer | 365 946 08 |
| Débiteurs divers | 286 121 95 |
| Cautionnements et dépôts de garantie | 16 354 65 |
| Impôts sur titres à recouvrer | 168 979 49 |
| Participations | 138 000 » |
| Comptes d'ordre et divers | 13 630 05 |
| Total de l'actif | 38 615 995 22 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital : | |
| 28 000 actions ordinaires de 500 fr | 14 000 000 » |
| 16 000 actions priorité 6 0/0 cumulatives de 500 fr. | 8 000 000 » |
| Obligations 5 0/0 | 13 970 000 » |
| Réserve légale | 9 604 61 |
| Fonds d'amortissement des actions de priorité | 10 000 » |
| Réserve d'amortissement par remboursement d'obligations | 110 000 » |
| Provision pour frais exceptionnels de vapeur et de grosses réparations | 250 000 » |
| Créditeurs divers | 1 174 443 83 |
| Fournisseurs et entrepreneurs | 312 525 95 |
| Cautionnements et avances sur consommation | 70 717 50 |
| Coupons à payer et obligations à rembourser | 243 012 56 |
| Comptes d'ordre et divers | 14 993 19 |
| Profits et pertes | 450 697 58 |
| Total du passif | 38 615 995 22 |

Certifié pour copie conforme :

*L'administrateur délégué* : A. Palaz,
92, rue de la Victoire, Paris.

***

SOCIÉTÉ D'ENTREPRISE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

*Errata* à l'insertion parue le 20 janvier 1913 : Au lieu de : Apporte le matériel, l'achalandage, les marchandises », lire : le matériel, l'achalandage. »

Et ajouter : « Le bénéfice du contrat passé avec la société des usines à gaz du Nord et de l'Est pour l'achat de l'énergie électrique à distribuer dans 20 communes », au lieu de : « 2° Et M. Barles, demeurant à Paris, quai Bourbon, 14 », lire : M. Parant, demeurant à Treloup : M. Kintzel, demeurant, 11, rue Saint-Martin, à Château-Thierry. »

Au lieu de : « En rémunération de ses apports il est attribué : « 1° à M. Poinsard, 750 actions de 100 fr. chacune entièrement libérées », lire : 1.000 actions de 100 fr. chacune entièrement libérées ».

Au lieu de : « 28. — A M. Rochard et M. Barles à chacun 125 actions de 100 fr. entièrement libérées », lire: « A M. Rochard, 25 actions de 100 fr. chacune entièrement libérées; à M. Kintzel, 25 actions de 100 fr. chacune entièrement libérées; à M. Parant, 50 actions de 100 fr. chacune entièrement libérées. »

Au lieu de : « Le capital social est fixé à 225.000 fr. divisé en 2.250 actions de 100 fr. chacune, dont 1.000 d'apport et 1.250 de numéraire », lire : « le capital social est fixé à 2.250 actions dont 1.100 actions d'apport et 1.150 de numéraire. »

Au lieu de : « 1° 10 p. 100 au conseil d'administration; 2° 90 p. 100 aux actionnaires », lire : « 1° 20 p. 100 au conseil d'administration; 2° 10 p. 100 pour constituer une réserve extraordinaire; 3° 70 p. 100 aux autres actionnaires. »

*Le fondateur* : Pouisard.

## Brevets d'invention.

**Brevets relatifs à l'électricité**

DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

461 537. — 13 mai 1913. — Corwin. — Système téléphonique.

461 562. — 9 juillet 1913. — Kolossvary. — Procédé de contrôle du nombre d'utilisations d'un poste téléphonique et dispositif pour la réalisation de ce procédé.

17 998/431 764. — 18 juillet 1913. — Le Matériel Téléphonique. — Système de signaux et de sélecteurs pour lignes partagées.

461 517. — 20 août 1913. — Allgemeine Elektricitats Ges. —

(1) Communication de M. H. Elluin, ingénieur-électricien (E. P. E. S. E.), Office international de brevets d'invention Dupont et Elluin, 42, boulevard Bonne-Nouvelle, Paris.

Connexion pour frein de descente, particulièrement applicable aux moteurs à courant triphasé.

461 549. — 19 juin 1913. — Ateliers de constructions Oerlikon. — Régulateur de tension automatique pour machines électriques.

461 660 — Société Bergmann Elektricita's-werke A. G. — Porte-balais mobile pour machines électriques.

461 494. — 29 octobre 1912. — Boucherot. — Diviseur de tension pour courant alternatif.

461 496. — 29 octobre 1912. — Barris. — Moyens d'établissement des lignes de transport d'énergie électrique et, plus particulièrement, moyens d'équipement des lignes aériennes.

461 531. — 30 octobre 1912. — Soulé. — Prise de courant perfectionnée.

461 547. — Wuillot et Féron. — Dispositif de réglage de tension des circuits électriques, basé sur l'emploi d'une soupape électrolytique.

461 572 — 18 juillet 1913. — Berne. — Mode de fixation d'un câble pour prise de courant sur une pièce en charbon, principalement applicable aux balais de dynamos

461 575. — 19 juillet 1913. — Société H Aron Elektricitatszahlerfabrik G. m. b. H. — Collecteur interchangeable pour compteurs d'électricité.

461 589. — 25 juillet 1913. — Firme H. Aron Elektricitatzahlerfabrik G. m. b H. — Compteur horaire de ristourne

461 654 — 20 août 1913. — Kodderitzsch. — Appareil de calage automatique pour preneurs de courant.

18 004/435 864. — 24 juillet 1913. — Brown Boveri et Cie. — Dispositif pour empêcher l'huile des transformateurs d'être décomposée par l'oxygène de l'air.

18 015/439 814. — 28 juillet 1913. — Bardon. — Disjoncteur produisant l'extinction des lampes électriques après une durée d'éclairage déterminée.

461 565. — 12 juillet 1913. — Lee et Brame. — Appareil de galvanoplastie.

461 666. — 21 août 1913. — Buckley. — Appareil électrolytique pour la fabrication de solutions servant au blanchiment, etc.

17 979/457 370. — 22 octobre 1912. — Tanazacq. — Perfectionnements aux lampes électriques à incandescence.

461 699. — 22 août 1913. — The United Telegraph et Cable Co — Perfectionnements apportés à la télégraphie.

461 819. — 13 mai 1913. — Hastings. — Système téléphonique sélecteur.

461 872. — 20 août 1913. — Brouquier et Ormières. — App

eil permettant d'utiliser pour la télégraphie une ligne parcourue ar des courants alternatifs.

461 815. — 6 novembre 1912. — Société alsacienne de constructions mécaniques. — Perfectionnements aux installations lectriques.

461 824. — 4 juillet 1913. — Faerber. — Fermeture pour aisses d'accumulateurs.

461 854. — 7 novembre 1912. — Société alsacienne de constructions mécaniques. — Perfectionnements aux installations lectriques de force motrice.

461 887. — 26 août 1913. — Whiteside. — Moteur électrique.

18 024/461 174. — 11 décembre 1912. — Lagarde et Bonnafont. - Moteur électrique extra-léger à courant continu non réverble.

461 705. — 22 août 1913. — Siemens et Halske A. G. — Relais temps avec moteur à courant alternatif à ressort antagoniste.

461 756. — 23 août 1913. — Heany. — Procédé d'isolation des onducteurs électriques.

461 814. — 6 novembre 1912. — Barris. — Poste-pylône pour éseaux de transport et de distribution d'énergie électrique.

461 882. — 26 août 1913. — Claude. — Gaine métallique, adhérente, flexible et étanche pour fils et câbles électriques.

18 026 431 840. — 4 juin 1913. — Hundhausen. — Coupe-circuits fusibles universels à bouchons.

18 039/442 367. — Kretz. — Encaisseur automatique interchangeable spécialement applicable aux compteurs d'électricité.

461 708. — 22 août 1913. — Société Bosnische Elektricitats A. G. — Système de disposition de conducteurs à haute intensité de courant pour fours électriques.

461 724. — 18 août 1913. — Fourrat. — Perfectionnements aux électrodes et charbons de lampes à arc.

462 040. — 1er septembre 1913. — Le Matériel téléphonique. — Système d'appel pour lignes partagées.

462 059. — 1er septembre 1913. — Le Las. — Système décohéreur pour microphones sous-marins et autres.

462 131. — 1er septembre 1913. — Société dite Zivnostenska Banka. — Sélecteur pour installations de communications téléphoniques à commande automatique ou semi-automatique.

462 180. — 4 septembre 1913. — Société dite Telepantograph G. m. b H. — Dispositif transmetteur pour télégraphes copiants.

46 993. — 29 août 1913. — Heimann. — Régulateur de champ pour générateurs électriques.

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marcha lises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1913 | | COURS de la semaine correspondan | |
|---|---|---|---|---|
| | 3 janvier | 27 décembre | 1914 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 168 » | 169 50 | 109 75 | 164 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 170 50 | 172 » | 202 25 | 165 7 |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 178 50 | 175 50 | 214 » | 173 |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 178 50 | 175 50 | 214 » | 173 |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 178 50 | 175 50 | 214 » | 173 |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 168 » | 169 50 | 198 50 | 164 |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 454 75 | 457 » | 611 50 | 522 |
| Etain Billiton, liv. Havre | 446 50 | M | 609 » | 519 |
| Etain détroits, liv. Havre | 451 50 | 450 » | 612 50 | 520 |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 444 » | 459 » | 601 » | 515 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 54 [illegible] | 53 [illegible] | 52 75 | 45 7 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 54 75 | 53 75 | 53 25 | 46 2 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 » | 63 » | 76 » | 76 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 60 » | 60 » | 72 50 | 74 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 60 » | 60 » | 72 50 | 74 5 |

art de Saint-Sébastien à 20 h. 14, Hendaye à 20 h. 57, Saint-Jean-e-Luz, à 21 h. 14, Biarritz-Ville à 21 h. 25, Pau à 21 h. 23; arrièe à Paris-Quai d'Orsay à 8 h. 15.

Le train composé exclusivement de wagons-lits comprendra à aller une voiture pour Biarritz-Ville venant directement de alais-Maritime d'où elle partira à 14 h. 40, en correspondance vec le service quittant Londres à 11 heures.

Au retour, un autre wagon-lits venant directement de Biarritz-ille continuera sur Calais-Maritime où il arrivera à 13 10, en orrespondance avec le service arrivant à Londres à 17 h. 10

HEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## COURSES DE NICE

### TIR AUX PIGEONS DE MONACO

*Billets d'aller et retour de 1re et 2e classes à prix réduits,*

DE PARIS

**pour Cannes, Nice, Monaco-Monte-Carlo et Menton,**

**délivrés jusqu'au 21 avril 1914**

Ces billets sont valables 20 jours (dimanches et fêtes compris), ur validité peut être prolongée une ou deux fois de 10 jours imanches et fêtes compris) moyennant le paiement, pour aque prolongation, d'un supplément de 10 0/0.

Ils donnent droit à deux arrêts en cours de route, tant à l'aller u'au retour.

De Paris à Nice : 1re classe. 182 fr. 60; 2e classe : 131 fr. 50.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## VOYAGES AU MAROC

### 1° PAR BORDEAUX-CASABLANCA
### 2° PAR MADRID-ALGÉSIRAS-TANGER

Il est rappelé au public que la Compagnie d'Orléans, d'accord avec la Compagnie Transatlantique, a créé des billets directs simples et d'aller et retour de Paris à Casablanca ou *vice versa*, vià Bordeaux.

Les départs des paquebots ont lieu les 10 et 25 de chaque mois par service rapide, les 2 et 18 par service accéléré.

Les prix sont, suivant la classe, de 205 fr. 85, 154 fr. 45, 99 fr. pour les billets simples, de 328 fr. 80, 251 fr. 10 et 161 fr. 35 pour les billets aller et retour.

Les personnes désirant réduire au minimum le voyage maritime peuvent également se rendre au Maroc par l'Espagne, vià Madrid et Algésiras, d'où l'on peut gagner Tanger par une traversée de 2 heures 1/2 environ.

Un service rapide bi-hebdomadaire entre Madrid et Algésiras

faisant suite au Sud-Express, train de luxe quotidien entre Paris et Madrid, permet d'effectuer le voyage de Paris à Tanger en 53 heures C'est le mode d'accès au Maroc à la fois le plus rapide et le plus commode.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

La Compagnie organise, avec le concours de l'Agence des Voyages modernes, les voyages suivants :

### 1° Égypte et Haute-Égypte.

Départ de Paris, le **22 Janvier 1914.**
Durée un mois, prix en 1re classse : 2.100 fr.

### 2° Algérie-Tunisie.

Départ de Paris, les **18 janvier** et **18 février 1914.**
Durée : 26 jours.
Prix : en 1re classe : 975 fr. ; en 2e classe : 885 fr.

Ces prix comprennent les billets de chemins de fer, le logement, la nourriture, les transports en voiture, etc., sous la responsabilité de l'Agence des Voyages modernes.

Les demandes de souscription sont reçues aux bureaux de l'Agence, 4, avenue de l'Opéra.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

## EXCURSION A JERSEY

Pour faciliter les excursions à Jersey (Saint-Hélier), l'Administration des Chemins de fer de l'État fait délivrer toute l'année au départ de Paris, vià Granville ou Saint-Malo, des billets d'excursion comprenant la traversée de France à Jersey (Saint-Hélier) par les steamers du London and South Western Railway, au prix de :

1° — Billets simples, valables 7 jours, vià Granville
1re classe : 47 fr. 65 ; 2e classe : 31 fr. 95 ; 3e classe : 23 fr. 30

2° — Billets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville.
1re classe : 64 fr. 20 ; 2e classe : 43 fr. 05 ; 3e classe : 31 fr. 80

3° — Billets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville et Saint-Malo, permettant d'effectuer l'excursion du Mont-Saint-Michel, comprise dans le prix du billet.
1re classe : 70 fr. 75 ; 2e classe : 47 fr. 85 ; 3e classe : 35 fr. 10

Des billets directs, simples et d'aller et retour, sont également délivrés au départ de Paris pour Guernesey.

Pendant la saison d'été (mai à octobre), il est délivré des billets directs pour Jersey (Saint Hélier) vià Carteret, traversée de France à Jersey, par les bateaux de la Compagnie Rouanaise de Navigation.

CHEMIN DE FER DU NORD

# ?ARIS-NORD A LONDRES

**via Calais ou Boulogne.**

VOIE LA PLUS RAPIDE : **Trajet en 6 h. 45.**

TRAVERSÉE MARITIME LA PLUS COURTE : **1 heure.**

*Six services rapides dans chaque sens.*

SERVICES RAPIDES ENTRE

PARIS, LA BELGIQUE, LA HOLLANDE, L'ALLEMAGNE, RUSSIE LE DANEMARK, LA SUÈDE et LA NORVÈGE :

| | | | |
|---|---|---|---|
| uxelles, | 6 express; | trajet en | 3 h. 55. |
| a Haye, | 3 — | — | 7 h. 30. |
| msterdam, | 3 — | — | 8 h. 30. |
| 'ancfort-sur-Mein, | 5 — | — | 12 h. |
| ologne, | 6 — | — | 7 h. 29. |
| ambourg, | 4 — | — | 15 h. 19. |
| erlin, | 5 — | — | 15 h. 31. |
| int Pétersbourg, | 2 — | — | 49 h. ou 42 h. |
| oscou, | 1 — | — | 60 h. ou 52 h. |
| penhague, | 2 — | — | 26 h. |
| ockholm, | 2 — | — | 42 h. |
| aristiania, | 2 — | — | 48 h. |

*TRAINS DE LUXE :*

)RD-EXPRESS. — Tous les jours entre Paris et Berlin. (A l'aller, ce train est en correspondance à Liège avec l'Ostende-Vienne.)

Le train partant de Paris, le lundi, continue sur Varsovie et Moscou et ceux partant les mercredi et samedi, sur Saint-Pétersbourg.

PENINSULAIRE-EXPRESS. — Départ de Londres le vendredi, et de Calais Maritime le samedi pour Turin, Alexandrie, Bologne, Brindisi où il correspond avec le paquebot de la Malle de l'Inde.

CALAIS-MARSEILLE-BOMBAY-EXPRESS. — Départ de Londres et Calais-Maritime le jeudi pour Marseille, en correspondance avec les paquebots pour l'Égypte et les Indes.

SIMPLON-EXPRESS. — De Londres, Calais et Paris-Nord pour Lausanne, Milan, Venise, Trieste.

OBERLAN-EXPRESS. De Londres, Calais et Paris-Nord pour Berne et Interlaken de **juillet à septembre** et de **décembre à février.**

ENGADINE EXPRESS. — De Londres, Calais et Paris-Nord pour Coire et Lucerne de **juillet à septembre,** et pour Coire de **décembre à mars.**

CALAIS-MÉDITERRANÉE-EXPRESS — De Londres-Calais et Paris-Nord pour Nice et Vintimille, de **novembre à mai.**

TRAIN RAPIDE QUOTIDIEN. — De Paris-Nord pour Nice et

Vintimille, composé de lits-salons et voitures de 1re classe de **novembre à mai.**

PYRÉNÉES-COTE D'ARGENT. — De Londres, Calais et Paris-Nord pour Biarritz, **décembre à mai.**

*CONSULTER LES HORAIRES.*

**Voyages circulaires à prix réduits en France et à l'étranger**

*Avec itinéraire tracé au gré des voyageurs*

A effectuer sur les divers grands réseaux français et les principaux réseaux étrangers. Validité 60 à 120 jours, suivant la distance parcourue. Arrêts facultatifs.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## L'HIVER AUX PLAGES NANTAISES

Les plages Nantaises, si fréquentées l'été, sont aussi de délicieux séjours d'hiver par la douceur de leur climat.

En vue de faciliter l'hivernage dans ces stations, la Compagnie d'Orléans délivrera à titre d'essai, du **1er novembre 191[illegible] jusqu'au mercredi précédant la Fête des Rameau[x] 1914**, aux familles d'au moins trois personnes, des bill[ets] d'aller et retour collectifs à prix réduits dits : « Billets d'[hi]vernage. »

Ces billets sont délivrés sous condition d'un parcours d['au] moins 150 kilomètres (aller et retour) de toute gare du rése[au] d'Orléans pour les stations comprises entre Pornichet (incl[us]) et le Croisic (inclus).

Leur validité est de deux mois, non compris le jour [du] départ, avec faculté de prolongation d'un mois moyennant [un] supplément de 10 0/0 du prix primitif.

Trains rapides et express de jour et de nuit, voitures direc[tes] 1re, 2e et 3e classes, lits-toilette, compartiments-couchett[es], wagons restaurant.

# Gazette de L'Électricien

## Informations.

SOCIÉTÉ DE DISTRIBUTIONS RÉGIONALES D'ÉNERGIE

Société anonyme française, constituée le 28 septembre 1912.
Siège social à Paris, 18, rue de l'Arcade.

Objet : La société a pour objet, soit en France, dans les colonies, pays de protectorat, soit à l'étranger :

*a*) La recherche, l'étude, la prise à bail, l'acquisition, l'adjonction, la création, l'exploitation directe ou indirecte, de toutes entreprises de transport, de production, de fourniture de distribution ou d'utilisation de gaz, d'électricité, d'eau, de froid et plus généralement de tout agent de lumière, de chaleur ou d'énergie sous toutes ses formes.

*b*) Le traitement et le commerce de toutes substances, produits ou sous-produits se rattachant aux industries formant l'objet principal de la société.

*c*) La participation directe ou indirecte (par voie de constitution de sociétés nouvelles, souscription ou achats de titres de sociétés en création ou créées, d'apport de fusion ou autrement) à toutes sociétés ou entreprises rentrant dans le cadre de la société, ou ayant avec elle des rapports directs ou indirects ou de nature à en faciliter l'extension et le développement, notamment le transport des voyageurs et des marchandises.

La fabrication et le commerce par voie d'achat, de vente ou de location de tous appareils ou fourniture et l'exploitation de tous procédés de production, de transport et d'utilisation se rapportant aux objets prévus ci-dessus.

*d*) L'obtention, l'acquisition ou la cession de tous procédés,



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. MONTPELLIER, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.

brevets, additions, licences, marques de fabriques concernant ces industries.

*e*) Et généralement toutes opérations industrielles, commerciales ou financières mobilières ou immobilières, se rapportant à l'objet de la société ou pouvant aider à son développement.

Durée : 99 ans.

Le capital social est fixé actuellement à 3 500 000 francs et divisé en 7000 actions de 500 francs chacune, entièrement libérées, dont 6200 ont été attribuées en représentation de l'usine à gaz de Bourges, de la canalisation, du matériel et de l'outillage, des marchés et contrats en cours.

Il n'a pas encore été établi de bilan.

Les administrateurs ont droit à des jetons de présence dont la valeur est fixée par l'assemblée générale et dans la part ci-après indiquée sur les bénéfices de la société.

Les produits nets, déduction faite de toute charge, y compris les sommes nécessaires au remboursement annuel des obligations, aux amortissements ou dépréciations décidés par le conseil constituent les bénéfices.

Sur ces bénéfices, il est prélevé :

5 0/0 pour constituer la réserve légale.

Ce prélèvement cesse d'être obligatoire lorsque le fonds de réserve s'élève au 1/10e du capital social, il reprend son cours si la réserve vient à être entamée.

La somme nécessaire pour servir 5 0/0 aux actionnaires su le montant de leur versement.

Sur l'excédent, il sera prélevé 10 0/0 pour le conseil d'adm nistration.

Le surplus sera laissé à la disposition de l'assemblée généra qui pourra, sur la proposition du conseil d'administratio l'affecter en totalité ou en partie à des réserves, fonds de pr voyance, amortissements, dividendes supplémentaires aux actio ou reports à nouveau.

Les assemblées générales sont réunies chaque année dans premier semestre qui suit la clôture de l'exercice, au siège soci ou autre lieu désigné par le conseil d'administration.

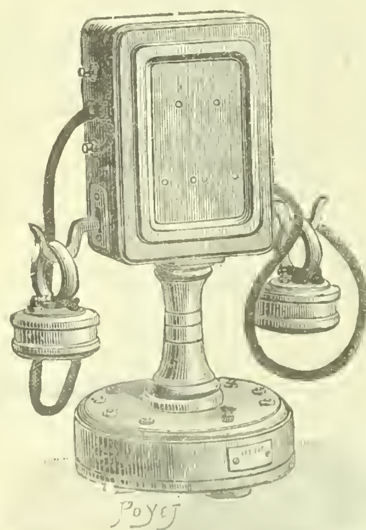
Des assemblées générales extraordinaires peuvent être conv quées par le conseil d'administration lorsqu'il en reconnaît nécessité ou lorsqu'il en est requis par les commissaires.

Les convocations aux assemblées sont faites par un avis insé 20 jours au moins à l'avance dans un des journaux désign pour les annonces légales à Paris.

Les assemblées générales se composent de tous les actio naires, propriétaires de 20 actions au moins Toutefois les po teurs de moins de 20 actions ont le droit de se réunir et de faire représenter par l'un d'eux.

Par dérogation aux dispositions qui précèdent, les assemblé générales qui seraient à réunir en cas d'augmentation de capit





soit pour vérifier et reconnaître la sincérité des souscriptions d'actions et de versements, soit pour statuer sur les conclusions de rapport des commissaires, nommés en vue d'apprécier tous apports. pourront être convoquées par avis publiés seulement six jours à l'avance.

Aux termes d'une délibération prise le 21 novembre 1913, par le conseil d'administration, en conformité des pouvoirs qui lui sont confiés par l'article 25 des statuts, il a été décidé la création et l'émission de 1000 obligations de 500 francs chacune, rapportant un intérêt annuel de 25 francs sous déduction des impôts, payable par trimestre, les 1er juillet et 1er janvier. Ces obligations sont remboursables au pair en 35 ans à partir de 1916 par voie de tirage au sort, suivant un tableau d'amortissement; elles pourront être remboursées par anticipation.

Ces obligations sont garanties par l'actif de la société.

*Un administrateur :* RAMAS,
18, rue de l'Arcade.

***

SOCIÉTÉ ANONYME MÉRIDIONALE DE TRANSPORT DE FORCE

Régie par la législation française.

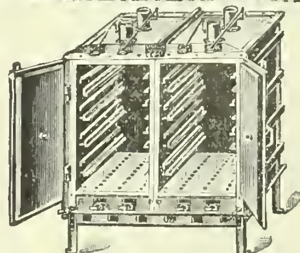
Siège social : à Carcassonne (Aude), avenue Arthur-Mullot, nº 2 (voir pour toutes indications complémentaires concernant la société, les *Bulletins* nº 35 du lundi 31 août 1908, page 603, et nº 30 du lundi 2 septembre 1912).

Dernier bilan arrêté au 31 décembre 1912.

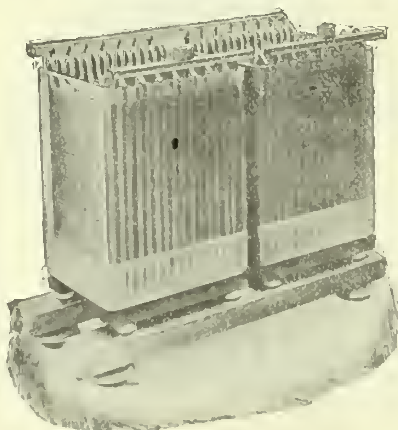
*Actif.*

| | | |
|---|---|---|
| Frais de premier établissement | 8 431 019 | 46 |
| Constitution de société | 53 222 | [illegible] |
| Propriétés | 564 408 | 66 |
| Primes de remboursement | 406 055 | 55 |
| Apports « S. M. E. » | 1 600 000 | » |
| Usine « Pâte de bois d'Axat » | 38 455 | [illegible] |
| Obligations à la souche | 2 500 | » |
| Marchandises en magasin | 597 539 | [illegible] |
| Combustibles | 11 786 | [illegible] |
| Installations payantes | 222 400 | [illegible] |
| Caisse | 75 072 | [illegible] |
| Effets à recevoir | 112 406 | [illegible] |
| Abonnés | 207 034 | [illegible] |
| Titres en portefeuille | 3 507 577 | [illegible] |
| Débiteurs divers et comptes courants | 2 921 429 | [illegible] |
| A compter sur dividendes | 215 834 | [illegible] |
| Total de l'actif | 18 966 742 | [illegible] |




Brevet allemand. Modèle déposé.




Éléments d'une batterie à poste fixe, de 640 ampères-heures.


Lampe portative donnant 6 bougies pendant 4 heures.



Batterie transportable de 4 éléments de 70 ampères-heures

*Passif.*

| | | |
|---|---|---|
| Capital : 171 actions de jouissance | 85 500 | » |
| — : 15 829 actions de capital | 7 914 500 | » |
| Obligations 4 1/2 0/0 | 4 086 500 | » |
| Obligations 5 0/0 | 2 727 500 | » |
| Obligations 4 1/2 0/0 amorties | 413 500 | » |
| Obligations 5 0/0 amorties | 111 000 | » |
| Obligations S. M. E. | 110 000 | » |
| Réserve légale | 145 176 | 50 |
| Amortissement industriel | 552 438 | 05 |
| Amortissement des appareils d'éclairage public de Narbonne | 38 247 | 72 |
| Amortissement des primes de remboursement | 348 605 | 55 |
| Obligations à rembourser | 92 051 | 95 |
| Intérêts et dividendes | 84 097 | 15 |
| Créditeurs divers et effets à payer | 973 940 | 25 |
| Liquidation S. M. E. | 82 170 | 05 |
| Fonds spécial d'amortissement du capital | 146 000 | » |
| Solde créditeur de profits et pertes | 1 055 515 | 72 |
| Total du passif | 18 966 742 | 94 |

Certifié pour copie conforme, à Carcassonne : 20 décembre 1913.

*L'administrateur délégué :* J. Estrade.

| | | |
|---|---|---|
| Obligations émises | 8 744 000 | » |
| Obligations remboursées au 31 décembre 1912 | 1 180 000 | » |
| Reste | 7 564 000 | » |

Émission d'obligations nouvelles : 2000 obligations de 500 fr., au taux d'intérêt de 5 0/0 l'an.

Ces 2000 obligations seront remboursables par voie de tirages au sort en 30 années à courir du 15 septembre 1915.

Elles seront garanties par tout l'actif de la société.

*L'administrateur délégué :* J. Estrade.
2, avenue Arthur-Mullot, Carcassonne.

## Brevets d'invention.

### Brevets relatifs à l'électricité

DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

462 048. — 12 novembre 1912. — Société française des accumulateurs Paul Gouin. — Perfectionnements aux accumulateurs à électrolyte alcalin.

462 062. — 1er septembre 1913. — Société dite Submarine Signal Co. — Perfectionnements apportés aux appareils électrodynamiques oscillants propres à la transmission des signaux sous-marins et autres applications.

462 098. — 27 juin 1913. — Gratzmuller. — Dispositit permettant d'entraîner des dynamos à courant continu au moyen de turbines à vitesse réduite à double sens de rotation.

462 000. — 29 août 1913. — Bolling. — Procédé de fabrication de feuilles, plaques, etc., isolantes électriques avec des déchets de mica.

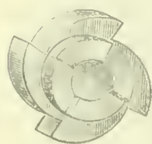
462 033. — 30 août 1913. — Brunner. — Boîte de contact servant à relier des moteurs électriques et autres appareils à un réseau de conducteurs.

462 088. — 13 novembre 1912. — Barris. — Moyens d'établissement des lignes de transport d'énergie électrique, etc.

462 228. — 5 septembre 1913. — Cangia. — Perfectionnement dans les poteaux pour lignes électriques.

(1) Communication de M. H. Elluin, ingénieur-électricien (E. P. E. S. E.), Office international de brevets d'invention Dupont et Elluin, 42, boulevard Bonne-Nouvelle, Paris.





462 187. — 4 septembre 1913. — Mack. — Transformateur monophasé à basse tension pour la soudure des métaux, la fusion des corps, etc.

462 264. — 6 septembre 1913. — Pilz. — Monture pour ampoules électriques tubulaires.

462 185. — 4 septembre 1913. — Société dite Berger-Cadet et

Fils. — Dispositif pour rendre mécanique et automatique le fonctionnement des presses rabatteuses.

462 306. — 9 septembre 1913. — Siemens et Halske A. G. — Système de connexion pour installations téléphoniques automatiques et semi automatiques.

462 352. — 5 août 1913. — Cardwell. — Télégraphe imprimeur.

462 486. — 11 septembre 1913. — Société Automatic Electric C°. — Perfectionnements aux systèmes téléphoniques.

18 073/452 062 — 23 juillet 1913. — Goldschmidt. — Détecteur d'ondes électriques.

18 079/458 293. — 8 août 1913. — Société anonyme des Télégraphes Edouard Belin. — Appareil portatif pour la transmission des images à distance.

18 091/424 427. — Siemens et Halske A. G. — Dispositif pour le déplacement à distance d'objets de toutes sortes.

462 383. — 20 novembre 1912. — Société anonyme Le Carbone. — Mode de connexion des câbles souples avec les frotteurs des machines électriques.

462 384. — 20 novembre 1912. — Société anonyme Le Carbone. — Mode de fixation des conducteurs et plaques métalliques sur les frotteurs en charbon pour machines électriques.

462 425. — 21 novembre 1912. — Société alsacienne de constructions mécaniques. — Perfectionnements à la construction des induits de machines électriques.

462 426. — 10 septembre 1913. — Rolfe. — Perfectionnements aux inducteurs de champs.

res du réseau et les au-delà, avec *transport gratuit des colis* bureau de ville à la gare de Paris-L.-L.-M.

| | |
|---|---|
| ndredi 4 juillet. | Samedi 26 juillet. |
| medi 5 — | Vendredi 1er août |
| ndredi 11 — | Samedi 2 — |
| medi 12 — | Vendredi 8 — |
| ndredi 18 — | Samedi 9 — |
| medi 19 — | Mercredi 13 — |
| ndredi 25 — | Jeudi 14 — |

Les voyageurs, munis de leurs billets, devront présenter leurs lis aux jours dits, de 8 h. du matin à 2 h. de l'après-midi, dans des bureaux de ville, et prendre le même jour l'un des trains rtant de Paris-P.-L.-M., entre 6 h. du soir et minuit.

Pour renseignements détaillés, voir le prospectus spécial déli-é à première demande à la gare de Paris-P.-L.-M. et dans bureaux de ville.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

# LES AFFICHES ILLUSTRÉES

DES

## Chemins de fer de l'État.

Pour répondre aux nombreuses demandes qui lui sont adressées, l'Administration des Chemins de fer de l'État met à la disposition des collectionneurs, au prix de 2 fr. l'exemplaire, celles de ses affiches illustrées dont elle possède une réserve suffisante.

Ces affiches sont expédiées, sous enveloppe franco à domicile, contre l'envoi préalable de leur valeur.

Pour recevoir les affiches sous rouleau, joindre le prix du colis postal (gare ou domicile)

Écrire ou s'adresser au Secrétariat des Chemins de fer de l'État (Publicité), 20, rue de Rome, à Paris.

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchan ses en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 10 janvier | 3 décembre | 1914 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| ivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 164 50 | 168 » | 194 » | 161 50 |
| ivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 167 » | 170 50 | 197 » | 163 25 |
| ivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 174 » | 178 50 | 211 75 | 172 » |
| ivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 174 » | 178 50 | 211 75 | 172 » |
| ivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 174 » | 178 50 | 211 75 | 172 » |
| ivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 164 50 | 168 » | 192 50 | 162 » |
| ain Banca, liv. Havre ou Paris | 455 » | 454 75 | 610 » | 495 » |
| ain Billiton, liv. Havre | 447 50 | 446 50 | M | 490 » |
| ain détroits, liv. Havre | 452 » | 451 50 | 610 » | 489 » |
| ain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 441 50 | 444 » | 599 75 | 486 » |
| omb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 56 25 | 54 25 | 51 75 | 45 50 |
| omb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 56 75 | 54 75 | 52 25 | 46 » |
| nc de Silésie, liv. Havre | 63 » | 63 » | 76 » | 75 50 |
| nc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 75 | 60 » | 72 50 | 73 50 |
| nc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 75 | 60 » | 72 50 | 74 » |

# Gazette de L'Électricien

## Informations.

### Société française de physique.

PROGRAMME DES CONFÉRENCES

Les conférences auront lieu le vendredi, à 20 h. 45, dans l'amphithéâtre de physique de la Faculté des sciences (entrée place de la Sorbonne).

30 janvier 1914. — M. Ch. Mauguin : Les cristaux liquides.

13 février 1914. — Mme Pierre Curie : La radioactivité et la classification des éléments.

27 février 1914. — M. H. Mouton : Biréfringence magnétique des liquides purs. Anisotropie et orientation des molécules.

13 mars 1914. — M. A. Cotton : Symétrie des cristaux et symétrie moléculaire.

27 mars 1914. — M. Ch. Fabry : Le mouvement des particules lumineuses dans les gaz.

15 mai 1914. — M. Jean Becquerel : Effet Zeeman et phénomènes magnéto-optiques.

***

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE MATIÈRES ISOLANTES ET D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Siège : 33, rue Voltaire, Puteaux.

L'assemblée générale extraordinaire du 3 janvier, n'ayant pas réuni le quorum exigé par la loi du 22 novembre 1913, les actionnaires de la société française de matières isolantes et d'applications électriques sont convoqués en assemblée générale extraor-



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. MONTPELLIER, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

dinaire le 6 février 1914, à deux heures de l'après-midi, à la salle des ingénieurs civils, 19, rue Blanche, à Paris, avec le même ordre du jour, c'est-à-dire :

1° Examen de la situation;

2° Décision à prendre;

3° Eventuellement dissolution de la société et liquidation à l'amiable;

4° Eventuellement pouvoirs supplémentaires à donner au conseil d'administration en vue de remédier aux conséquences de la situation.

Société française de matières isolantes et d'applications électriques :
*L'un des administrateurs délégués :* Lemaire.

***

SOCIÉTÉ D'ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

*Errata* aux insertions parues le 20 janvier 1913 et le 1er décembre 1913 :

« Art. IV. — Au lieu de : « Le siège social est à Paris, boulevard Ornano, n° 65 », lire : « A Château-Thierry, 11, rue Saint-Martin ».

Dans tous les articles des statuts où il est porté, remplacer le nom de M. Rochard, demeurant à Paris, boulevard Ornano, n° 65, par celui de M. Simon (Henri), demeurant à Paris, 6, rue des Filles-du-Calvaire, M. Simon entrant dans la société avec des apports et avantages identiques à ceux de M. Rochard qui n'en fait plus partie au point de vue statutaire.

*Le fondateur :* Ed. Poinsard,
A Jaulgonne.

***

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE SECTEURS ÉLECTRIQUES FRANÇAIS

Société anonyme française en formation. Siège social à Paris, 23, rue Cavendish.

Objet : la construction, l'entretien et l'exploitation de toutes usines et de tous réseaux ou lignes de transport ayant pour but de produire, transporter et distribuer l'énergie électrique, particulièrement dans la région de la Côte-d'Or et de l'Allier, tous actes et toutes opérations se rapportant à l'objet de la société. Durée : 75 années.

Capital social : 2 millions de francs, divisé en 4000 actions de 500 fr. chacune, dont 120 sont des actions d'apport et 3880 à souscrire en numéraire et à libérer d'un quart à la souscription.

En échange des concessions, promesses de vente et autres apports faits par M Barrié, il lui est attribué, outre les 120 actions d'apport entièrement libérées une somme en espèces de 60 000 fr. Le conseil d'administration reçoit des jetons de présence dont la valeur est fixée par l'assemblée générale.

Répartition des bénéfices : 1° 5 0/0 pour la réserve légale; 2° une somme fixée chaque année par l'assemblée générale destinée à l'amortissement du capital social; 3° somme nécessaire pour servir aux actions non amorties un premier dividende de 5 0 0 sur les sommes dont elles se trouveront alors libérées; sur le solde, 10 0 0 au conseil d'administration et 90 0/0 à la disposition de l'assemblée générale qui statuera sur l'affectation ou la répartition.

L'assemblée générale ordinaire se réunit chaque année dans le courant du premier semestre, soit à Paris, soit dans toute autre ville désignée par le conseil d'administration, sur convocation faite par avis inséré, 15 jours au moins avant l'époque de la réunion dans un des journaux d'annonces légales de Paris.

Barrié,
Entrepreneur, 16, rue Brémontier, Paris.



COMPAGNIE ÉLECTRIQUE DU JURA-DOUBS

AVIS DE CONVOCATION

Conformément à l'article 45 des statuts, Messieurs les Actionnaires de la Compagnie électrique du Jura-Doubs, société anonyme au capital de 300 000 francs, ayant son siège social à Paris, 364, rue Lecourbe, sont convoqués en assemblée générale extraordinaire le 22 janvier 1914, à Paris, 364, rue Lecourbe, 3 h. 1/2, sur l'ordre du jour suivant :

*Ordre du jour.*

Proposition de fusion avec la société des forces motrices de Loue;

Liquidation anticipée de la Compagnie;

Nomination des liquidateurs;

Tout actionnaire, quel que soit le nombre d'actions dont il porteur, a le droit d'assister à l'assemblée et devra à cet e déposer ses titres avant le 16 janvier 1914, dernier délai, soit siège social de la Compagnie, 364, rue Lecourbe, à Paris, s aux bureaux de la Compagnie à Nozeroy (Jura).

Cette convocation est faite en conformité de la loi du 22 vembre 1913, l'assemblée générale des actionnaires de la Co pagnie électrique du Jura Doubs, réunie le 8 décembre 19 n'ayant pas rassemblé le quorum des 3/4 des actions de la Co pagnie, mais ayant voté à titre provisoire, à l'unanimité actionnaires présents et représentés, la fusion dans les con tions proposées par le conseil d'administration de la Compag électrique du Jura Doubs avec la société des forces motrices la Loue, la liquidation anticipée de la Compagnie et la nomi tion comme liquidateurs des membres du conseil d'admir tration.

*L'administrateur délégué :* Aug. Witzig.

⁂

### Formations de Sociétés.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE RADIOTÉLÉGRAPHIE

Société anonyme française en formation. — Siège social : Paris, boulevard des Capucines, nº 24. — Objet : la fabrication, l'achat, la vente, la location, l'installation et l'exploitation par tous moyens de tous appareils et objets relatifs à la télégraphie et à la téléphonie sans fil ; à cet effet, l'achat, la vente, l'échange, la location, l'apport en société de tous brevets d'invention, certificats d'addition, brevets de perfectionnements, marques de fabrique, immeubles et établissements commerciaux et industriels; l'obtention, l'acquisition, l'exploitation et la cession de toutes concessions et de toutes entreprises publiques ou privées concernant la téléphonie et la télégraphie, par tous moyens; et généralement toutes opérations commerciales, financières, industrielles et même immobilières se rattachant directement ou indirectement aux objets ci-dessus et à la production des ondes électriques sans conducteur en général et à leur utilisation, soit seule, soit en participation par voie de formation de sociétés particulières, de souscription et d'achat d'actions et de parts d'intérêts ou autrement.

Durée : 90 ans. — Capital social : 1 500 000 francs divisé en 3 000 actions de 500 francs chacune à souscrire et à libérer en espèces du quart de leur montant en souscrivant et du surplus dans les quinze jours de la constitution de la société.

Rémunération des administrateurs : jetons dont le montant est fixé par l'assemblée générale et 10 0/0 des bénéfices nets restant libres après prélèvement de la réserve légale et de la somme nécessaire pour servir aux actions 6 0/0 d'intérêts sur le montant versé et non remboursé de ces actions.

Les assemblées sont convoquées par un avis inséré dans l'un des journaux désignés pour les annonces légales du lieu où le siège social est établi, quinze jours à l'avance pour les assemblées ordinaires et huit jours à l'avance pour les assemblées extraordinaires ou convoquées extraordinairement. — Il n'a pas été dressé de bilan.

Compagnie générale d'électricité, société anonyme au capital de 25 millions de francs, ayant son siège social à Paris, 5, rue Boudreau.

*L'administrateur délégué :* P. Azaria,
5, rue Boudreau, Paris.

⁂

STATION D'ÉLECTRICITÉ D'AGNICOURT ET-SECHELLES,
VEUVE WALLSCHMITT ET Cº

Société française en commandite par actions en formation. — Objet : L'exploitation du réseau électrique d'Agnicourt-et-Séchelles, comprenant actuellement les concessions des communes de Tavaux-Pontsericourt, Saint-Pierremont, Bosmont, la Ville-aux-Bois, Renneval, Bucy-les Pierrepont, et les communes d'Agnicourt-et-Séchelles, Chaourse et Vigneux Hocquet; l'extension dudit réseau électrique, soit par concessions, soit par permissions de voirie sur toutes localités environnantes du département de l'Aisne, et de départements limitrophes; toutes autres exploitations analogues se trouvant dans le rayon d'action de la société; toutes entreprises se rapportant directement ou indirectement à l'objet de la société. — Siège social : Agnicourt (Aisne). — Durée : 30 années et 5 mois. — Il est apporté à la société : 1° l'usine électrique sise à Agnicourt, avec le terrain et les divers bâtiments qui la composent, ainsi que la chute dont elle dispose sur la rivière la Serre; 2° le matériel de ladite usine dans son intégralité; 3° les différents secteurs desservis par l'usine; 4° la clientèle attachée à l'usine; 5° le mobilier des bureaux desdits lieux, ainsi que les études, plans, devis et lignes se rapportant tant aux secteurs en exploitation qu'aux nouveaux secteurs à établir sur les communes de Bucy-les Pierrepont, Clermont-les Fermes, Boncourt et Lappion. — Il est attribué à la société veuve Wallschmitt et Cº, apporteur, représentée par M. Fernand Martinet, en rémunération des apports ci-dessus :

1° 200 actions entièrement libérées de 500 francs chacune; 2° une somme de 150 000 francs en espèces; les apports sont délivrés quittes et nets de toutes charges. Le capital social est fixé à 400 000 francs divisé en 800 actions de 500 francs chacune, dont 200 d'apports et 600 à souscrire en espèces. — Après prélèvement de 5 0/0 à la réserve légale, et de 5 0/0 d'intérêt aux actions de capital, il est attribué 5 0/0 d'intérêt aux actions d'apports; le solde, 25 0/0 au fonds de prévoyance jusqu'à concurrence de 100 000 francs; 35 0/0 aux actions de capital; 25 0/0 aux actions d'apports et 15 0/0 à la gérance. — Gérant de la société : M. Fernand Martinet, à Ham (Somme). — Désignation de la société : Veuve Wallschmitt et Cᵒ. — Pas de bilan. — Assemblées générales annuelles dans les trois mois de la clôture de l'exercice. — Convocation dans un journal d'annonces légales 15 jours d'avance.

*Le fondateur :* Fernand MARTINET,
à Eppeville Ham (Somme).

# Association amicale des Ingénieurs Électriciens.

SÉANCE DU 30 DÉCEMBRE 1913.

La séance est ouverte, à 1 h. 40, sous la présidence de M. Leclanché.

Sont présents :

MM. Armagnat, Augé, Baignères, G. Bailleux, J. Bailleux, Banquet, Bergerot, Bertin, Blondin, Bonamy, Bonvoisin, de Boringe, Bret, Brocq, Brulo, Brun, Busson, Chartier, Chéneaux, Cornetet, Corre, Da, Delas, Desgranges, Diény, Dupont Buèche, Datilh, Espir, Gillot, Gindre, Giron, Hacault, Hamm, Harispe, Heinz, Iliovici, Ilyine Berline, Jaubert, Lainnet, Leclanché, Legouëz, Lens, Lépine, Leroy, G. Lévy, Mary, M. Meyer, L. Neu, Philippe, Peltier, René, Rétaux, Robert, Roche Grandjean, Roger, Rougé, Rougeul, Routin, Sack, Sartiaux, Schwarberg, Soulier, Stugocki, Thuault, Torche, Ch. Tournaire, L. Tournaire, Traizet, Weiss, Weissmann.

Sont excusés :

MM. Alexandre, Beuzy, Champion, Chaussenot, Cotte, Isbert, Lepoutre, Pitot, Racapé, de Saivre.

Sont admis comme membres titulaires :

MM. Baux (Adolphe), administrateur délégué de la Compagnie d'électricité de l'Ouest parisien, 26, rue de la Bienfaisance, Paris.
Présenté par MM. Hérard et de Traz.

Belot (Constant), ingénieur A. et M., constructeur électricien, représentant des ateliers électriques de Jeumont pour le centre, à Saint Florent (Cher).
Présenté par MM. Roger et L. Bret.

Lambersin (J. de), ingénieur, 83, rue de la Victoire, Paris.
Présenté par MM. L. et H. Neu.

Est présenté comme membre titulaire :

M. Boell (Camille), ancien ingénieur en chef des mines, Administrateur-Directeur de la Société « électricité et gaz du Nord », 75, boulevard Haussmann, Paris.
Présenté par MM. Legouëz et Sauvage.

La démission de M. Rivière est acceptée.

M. le Président exprime les félicitations de l'Association à notre Collègue M. Gall, qui vient d'entrer en fonctions comme Président de la Société des Ingénieurs civils.

M. le Président fait connaître que le montant des annonces souscrites pour l'annuaire de 1914 est de 1.660 fr. contre 1.670 fr. l'année dernière. L'annuaire paraîtra sans doute vers la fin de janvier.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 1 h. 55.

*Le Secrétaire général,*
J. GUILLAUME.

**DEMANDES D'EMPLOIS**

N. — Ingénieur, ancien élève diplômé de l'École supérieure d'électricité industrielle, recherche un emploi, de préférence dans un laboratoire ou un bureau d'études.

R. — Représentant ayant grosse clientèle électrique, recherche représentations maison 1[er] ordre. Au besoin indemniserait représentant ayant monopole et voulant se retirer.

B. — Ingénieur s'étant occupé d'installations de stations électriques, recherche un emploi dans les mêmes conditions, soit en France, aux Colonies ou à l'étranger.

C. — Ingénieur électricien s'étant occupé de nombreuses installations électriques et mécaniques d'usines, etc., recherche une situation dans l'industrie électrique.

B. — Ancien élève diplômé de l'École pratique d'Électricité recherche une situation dans l'industrie électrique.

L. — Ancien élève de l'Institut électrotechnique de Montefiore recherche une situation dans l'industrie électrique.

J. — Second-maître mécanicien de la marine recherche une situation comme directeur d'usine électrique.

B — Contremaître fabrication petit appareillage et petite mécanique, 12 ans de pratique. Références 1[er] ordre. Recherche emploi similaire.

B. — Ingénieur-électricien, ancien Directeur de Sociétés Électriques, recherche une situation analogue, soit à Paris ou aux environs.

**Pour les demandes d'emploi ci-dessus, s'adresser à l'Association amicale des ingénieurs-électriciens, 9, rue d'Edimbourg, Paris, 8e.**

# *Brevets d'invention.*

**Brevets relatifs à l'électricité**

DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

462 524. — 13 septembre 1913. — Engisch. — Elément galvanique à filtration.

18 059/451 854. — 15 novembre 1913. — Société alsacienne de constructions mécaniques. — Perfectionnements aux installations électriques de force motrice.

18 071/453 580. — 22 juillet 1913. — Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Procédé pour le démarrage rapide des moteurs à courant continu.

462 345. — 28 juillet 1913. — Parra. — Décourbeuse transportable pour dressage de fils électriques télégraphiques et téléphoniques et d'autres câbles.

462 385. — 20 novembre 1912. — Bloch. — Appareil de commande automatique thermo-électrique.

462 428. — 10 septembre 1913. — Compagnie générale d'électricité de Creil. — Raccord flexible pour conducteurs de haute tension.

462 518. — 13 septembre 1913. — Richardson. — Redresseur de courant.

18 062/451 614. — 7 juin 1913. — Blondel. — Perfectionnements aux oscillographes et aux galvanomètres à fréquence élevée ou à grande sensibilité et leur application à la télégraphie sans fil, multiple et sous-marine.

(1) Communication de M. H. Elluin, ingénieur-électricien (E. P. E. S. E.), Office international de brevets d'invention Dupont et Elluin, 42, boulevard Bonne-Nouvelle, Paris.

462 350. — 1er août 1913. — Bruns. — Dispositif de réglage électro-magnétique à distance de soupapes, notamment pour l'allumage de gaz au moyen d'ondes électriques.

462 548. — 15 septembre 1913 — Foss. — Procédé pour la production d'arcs électriques rotatifs.

462 396. — 5 septembre 1913. — Bousson. — Perfectionnements apportés aux lampes à incandescence à vapeurs de mercure et autres.

462 397. — 5 septembre 1913. — Kerschbaum. — Lampe à vapeur métallique.

462 458. — 11 septembre 1913. — Born. — Lampe électrique combinée transportable.

462 513. — 13 septembre 1913. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Lampe à incandescence à filaments de tungstène.

**Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.**

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

## PARIS A LONDRES

viâ Dieppe et Newhaven

PAR LA GARE SAINT-LAZARE

Service rapide tous les jours et toute l'année
(*Dimanches et fêtes compris*).

**Départ de Paris-Saint-Lazare :**
à 10 h. (1re et 2e cl.) viâ Pontoise et à 21 h. 20 (1re, 2e et 3e cl.) viâ Rouen.

**Grande économie.**

PRIX DES BILLETS :

| Billets simples valables 7 jours. | | Billets d'aller et retour valables un mois. | |
|---|---|---|---|
| 1re classe | 49 fr. 45 | 1re classe | 85 fr. 15 |
| 2e classe | 36 fr. 20 | 2e classe | 61 fr. 15 |
| 3e classe | 24 fr 25 | 3e classe | 42 fr. » |

*Ces billets donnent le droit de s'arrêter, sans supplément de prix, à toutes les gares situées sur le parcours, ainsi qu'à Brighton.*

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## BILLETS DE VOYAGES CIRCULAIRES

EN ITALIE

La Compagnie délivre, toute l'année, à la gare de Paris P.-L.M. et dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes, permettant de visiter les parties les plus intéressantes de l'Italie.

La nomenclature complète de ces voyages figure dans le Livret Guide-Horaire P.-L.-M. vendu 0 fr. 60 dans toutes les gares du réseau.

Ci-après, à titre d'exemple, l'indication d'un voyage circulaire au départ de Paris :

Itinéraire (81 A 2). Paris, Dijon, Lyon, Tarascon (ou Clermont-Ferrand), Cette, Nîmes, Tarascon (ou Cette, le Cailar, Saint-Gilles), Marseille, Vintimille, San Remo, Gênes, Novi, Alexandrie, Mortara (ou Voghera, Pavie), Milan, Turin, Modane, Culoz, Bourg (ou Lyon), Mâcon, Dijon, Paris.

(Ce voyage peut être effectué dans le sens inverse).

Prix : 1re classe, 194 fr. 85. — 2e classe, 142 fr. 20.

Validité : 60 jours. — Arrêts facultatifs sur tout le parcours.

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 10 janvier | 3 décembre | 1914 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 164 50 | 168 » | 194 » | 161 50 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 167 » | 170 50 | 197 » | 16[illegible] 25 |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 174 » | 178 50 | 211 75 | 172 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 174 » | 178 50 | 211 75 | 172 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 174 » | 178 50 | 211 75 | 172 » |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 164 50 | 168 » | 192 50 | 162 » |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 455 » | 454 75 | 610 » | 495 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | 447 50 | 446 50 | M | 490 » |
| Etain détroits, liv. Havre | 452 » | 451 50 | 610 » | 489 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 441 50 | 444 » | 599 75 | 486 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 56 25 | 54 [illegible]5 | 51 75 | 45 50 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 56 75 | 54 75 | 52 25 | 46 » |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 » | 63 » | 76 » | 75 50 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 75 | 60 » | 72 50 | 73 50 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 75 | 60 » | 72 50 | 74 » |

CHEMINS DE FER PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

## SERVICES DIRECTS ENTRE PARIS ET LE MAROC

### VIA MARSEILLE

Pendant l'hiver, Paris et Marseille sont reliés par des trains rapides et de luxe, composés de confortables voitures. Trajet rapide de Paris à Marseille en 10 h. 1/2 par le train « Côte d'azur rapide » (1re classe). (Voir les indicateurs pour les périodes de mise en marche.)

**Billets simples de Paris à Tanger, valables 15 jours.**

De Paris à Tanger, par les paquebots :

De la Compagnie de navigation mixte (Touache) vià Oran : 1re classe, 201 fr. 60; 2e classe, 138 fr. 60; 3e classe, 93 fr. 60.

De la Compagnie Paquet : 1re classe, 196 fr. 60; 2e classe, 135 fr. 60.

Ces prix comprennent la nourriture à bord des paquebots.

Arrêts facultatifs sur le réseau P.-L.-M. Franchise de bagages : en chemin de fer, 30 kilos; sur les paquebots, 100 kilos en 1re classe; 2e classe, 60 kilos; 3e classe, 30 kilos. Enregistrement des bagages de Paris à Tanger ou réciproquement.

Délivrance des billets à la gare de Paris P.-L.-M., àl agence de la Compagnie de navigation mixte, chez M. Desbois, 9, rue de Rome, et dans les bureaux de la Société générale de transports maritimes à vapeur, 8, rue Ménars, pour les parcours à effectuer par les paquebots de la Compagnie Paquet.

## LES PUBLICATIONS ARTISTIQUES P.-L.-M.

### AGENDA P.-L.-M. 1914

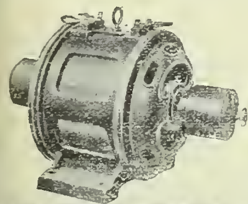
L'Agenda P.-L.-M. pour 1914 vient de paraître.

Véritable publication de luxe, cet agenda contient, à côté de nombreux articles et nouvelles des plus intéressants, d'illustrations en simili-gravures et de dessins humoristiques, douze fort beaux hors-texte en couleurs, merveilleuses reproductions de compositions inédites représentant quelques-uns des sites admirables auxquels conduit le réseau P.-L.-M.

L'Agenda P.-L.-M. est en vente, au prix de 1 fr. 50 à la gare de Paris-Lyon (bureau de renseignements et bibliothèques), dans les bureaux-succursales et bibliothèques des gares du réseau P.-L.-M., au rayon de la papeterie des Grands Magasins du Bon Marché, du Louvre, du Printemps, des Galeries Lafayette, des Trois-Quartiers, etc., à Paris.

L'Agenda P.-L.-M. est aussi envoyé à domicile, sur demande adressée au service de la publicité de la Compagnie P.-L.-M., 20, boulevard Diderot, à Paris, et accompagnée de 2 fr. 25 (mandat-poste ou timbres) pour les envois à destination de la France, et de 2 fr. 50 (mandat-poste international) pour ceux à destination de l'étranger.





CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

# Relations directes entre Paris et l'Algérie

**par Bordeaux, Madrid, Carthagène et Oran.**

A l'aller. — Départ de Paris Quai d'Orsay à 12 h. 16 (Sud-Express) et à 19 h. 38 (rapide 1re, 2e classes et wagons-lits); arrivée à Bordeaux-St-Jean à 19 h. 09 et à 3 h. 43, à Madrid-Norte à 14 h 12 et à 22 h. 58; départ de Madrid-Atocha à 20 h. 35 (1re, 2e, 3e classes, wagons lits les lundis, mercredis et vendredis); arrivée à Carthagène à 10 h. 35.

De Carthagène à Oran :

1° Par la Compagnie générale transatlantique, tous les mardis à 20 heures. Traversée en 9 heures.

2° Par la Compagnie Tintoré, tous les vendredis à 20 heures. Traversée en 11 heures.

Au retour. — D'Oran à Carthagène :

1° Par la Compagnie générale transatlantique, tous les lundis à 23 heures. Traversée en 9 heures.

2° Par la Compagnie Tintoré, tous les jeudis à 20 heures. Traversée en 11 heures.

Départ de Carthagène à 16 h. 45 (1re, 2e et 3e classes, wagons-lits les mardis, jeudis et samedis); arrivée à Madrid-Atocha à 7 h. 30; départ de Madrid-Norte à 20 h. (Sud-Express) et à 9 h. 15 (rapide 1re et 2e classes; couchettes et lits-toilette au départ d'Hendaye), de Bordeaux Saint-Jean à 14 h. 03 et à 6 h.; arrivée à Paris-Quai d'Orsay à 20 h. 54 et à 14 h. 15.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE (Dispot)

VOYAGES A ITINÉRAIRES FACULTATIFS

## de France en Algérie, en Tunisie, en Corse

*et aux Échelles du Levant, ou vice-versa.*

**Carnets individuels ou collectifs**, 1re, 2e et 3e classes, délivrés pour voyages pouvant comporter des parcours sur les réseaux métropolitains, départementaux (réseau de la Corse), algériens et tunisiens ainsi que sur les lignes maritimes desservies par la Compagnie Générale Transatlantique, par la Compagnie de Navigation mixte (Compagnie Touache), par la Société Générale de Transports maritimes à vapeur, par la Compagnie Marseillaise de Navigation à vapeur (Fraissinet et Compagnie) ou par la Compagnie des Messageries maritimes. Ces voyages doivent comporter, en même temps que des parcours français, soit des parcours maritimes, soit des parcours maritimes et algériens, tunisiens ou corses.

Minimum de parcours sur les réseaux métropolitains : 300 kilomètres.

Les parcours maritimes doivent être effectués par les paquebots de l'une seulement des Compagnies de navigation participantes ; ils peuvent cependant être effectués à la fois par les paquebots de la Compagnie des Messageries maritimes ou de la Compagnie Marseillaise de Navigation à vapeur (Fraissinet) et par ceux de l'une quelconque des trois autres Compagnies de Navigation.

*Validité* : 90 jours; 120 jours lorsque les carnets comprennent des parcours sur les lignes desservies par la Compagnie des Messageries maritimes. Faculté de prolongation moyennant paiement d'un supplément.

Arrêts facultatifs dans toutes les gares du parcours.

Demander les carnets cinq jours à l'avance à la gare de départ.

Pendant la saison d'hiver, Paris et Marseille sont reliés par des trains rapides et de luxe composés de confortables voitures. Trajet rapide de Paris à Marseille en 10 h. 1/2 par le train « Côte d'Azur rapide » (1re classe).

# Gazette de L'Électricien

## Informations

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE MEUSE ET MARNE

Constitution : Société anonyme française, constituée le , avril 1911 pour une durée de 90 ans.

Objet : La production et la fourniture aux services publics et ırticuliers dans la Marne, la Haute-Marne et la Meuse et les ;partements limitrophes, de l'énergie électrique employée ımme chauffage, éclairage, force motrice ou autrement. application et l'exploitation de tous systèmes par l'électricité, gaz ou autrement, pour l'éclairage, la traction, le transport, production et la distribution de force motrice et l'adduction d'eau. L'entreprise de tous travaux et installations, la fabrication de tous objets relatifs à l'éclairage, au chauffage, à la distribution de force motrice et à l'adduction d'eau. L'exploitation de ces services publics et particuliers; leur affermage. L'obtention, l'achat et la rétrocession de toutes concessions et autorisations relatives à ces travaux et entreprises. La société pourra faire, en outre, toutes opérations mobilières et immobilières se rattachant aux diverses industries rentrant dans l'objet social, sous quelque forme que ce soit, directement ou indirectement, par voie de création de sociétés particulières ou de participation dans celles existantes.

Siège social : Saint-Dizier (Haute-Marne).

Capital social : A l'origine, 1 200 000 francs divisé en 2400 actions de 500 francs; porté en 1913 à 2 400 000 francs, divisé en 4800 actions de 500 francs; lesdites actions entièrement sous-



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.

crites, libérées, celles de la première émission intégralement et celles de la seconde à concurrence de la moitié seulement.

Emprunt par obligations : 3600 obligations de 500 francs, 4 1/2 0/0, émises en 1912. Titres remboursables au pair en 25 annuités, par tirages annuels, à partir du 1[er] février 1917; intérêt annuel, 22 fr. 50 payables par coupons semestriels les 31 janvier et 31 juillet. Faculté, à dater du 1[er] février 1917, d'accélérer le remboursement ou de rembourser en totalité ou en partie à tous moments. Lesdites obligations gagées par tout l'actif mobilier et immobilier de la société.

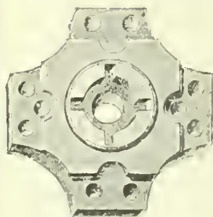
Conseil d'administration : 5 à 14 membres nommés pour 6 ans, propriétaires de 20 actions.

Année sociale : close le 31 décembre.

Assemblée générale ordinaire : à Saint-Dizier avant fin juin; convocations au moins 15 jours à l'avance par avis dans l'un des journaux de Saint-Dizier. Dépôt des titres 5 jours avant réunion.

Assemblées générales extraordinaires; délai de convocatio réduit à 8 jours.





Avantages particuliers : il est alloué au conseil d'administration, en outre de jetons de présence dont la valeur est fixée par l'assemblée générale des actionnaires, la participation sur les bénéfices indiquée au paragraphe suivant.

Répartition des bénéfices : sur les bénéfices annuels : 5 0/0 à la réserve légale; aux actionnaires, 5 0/0 du montant libéré et non remboursé de leurs actions. Sur le surplus, il est prélevé : 1°) 10 0/0 pour le conseil d'administration; 2°) et telles sommes que l'assemblée générale décidera d'affecter à la création de toutes réserves extraordinaires ou de prévoyance. Le solde des bénéfices sera à la disposition de l'assemblée générale.

**Bilan au 31 décembre 1912.**

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Immobilisation : | |
| Immeubles et centrale de Saint-Dizier........... | 1 790 230 95 |
| Postes et réseau de distribution.................. | 665 876 |
| Usine de Pargny.................. ......... | 13 103 |
| Réalisable : | |
| Caisse et banque.............................. | 435 125 |
| Actionnaires (non versé)........................ | 592 125 |
| Débiteurs divers................. ......... ... | 39 932 |
| Cautionnement........................ ........ | 13 706 |
| Marchandises ....................... ...... | 55 981 |
| Amortissable : | |
| Frais de 1er établissement (travaux)... .......... | 154 773 |
| Frais de constitution et d'émission d'obligations | 128 654 |
| Concessions et participations.................. | 12 124 |
| Profits et pertes............. .................. | 133 804 |
| Total..... | 4 035 440 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| ital social | 1 200 000 » |
| gible à long terme (obligations) | 1 800 000 » |
| xigible à court terme : | |
| urnisseurs | 986 042 95 |
| érêts courus sur obligations | 36 078 75 |
| ons de présence au conseil d'administration et llocation aux commissaires | 13 200 » |
| raites ouvrières | 118 30 |
| Total | 4 035 440 » |

Emission (autorisée par les statuts, par décision de l'assemblée générale des actionnaires en date du 20 mai 1913 et par décision du conseil d'administration du 13 janvier 1914) de 2400 obligations de 500 francs rapportant 22 fr. 50 d'intérêt annuel net des

mpôts actuellement existants ou de leur équivalent en cas de remplacement, payables par semestre les 31 janvier et 31 juillet. Le remboursement s'effectuera en 30 années à partir du 1er février 1920 avec faculté pour la société d'accélérer le remboursement de l'emprunt dès le 1er février 1920 et même de la rembourser en totalité ou en partie, à tous moments, à partir de cette époque.

*Le président du conseil d'administration :*
GUYARD.

## LE GUIDE ILLUSTRÉ DE L'ORLÉANS

La Compagnie des Chemins de fer de Paris à Orléans a l'honneur de porter à la connaissance du public que le *Livret-Guide illustré* de son réseau est mis en vente, au prix de 0 fr. 30, dans les bibliothèques de ses gares, dans ses bureaux de ville et dans les principales agences de voyages de Paris.

Il est également adressé franco à domicile contre l'envoi préalable de 0 fr. 50 à l'Administration centrale, 1, place Valhubert, à Paris, bureau du Trafic-Voyageurs (Publicité).

Ce *Guide*, de plus de 320 pages, illustré de nombreuses gra-

vures, contient, en outre d'un certain nombre de plans et de cartes, les renseignements les plus utiles pour le voyageur (description des sites et des lieux d'excursion en Touraine, en Bretagne, en Auvergne, dans les Pyrénées et le Centre de la France, horaires des trains, principales combinaisons de tarifs, etc.).

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

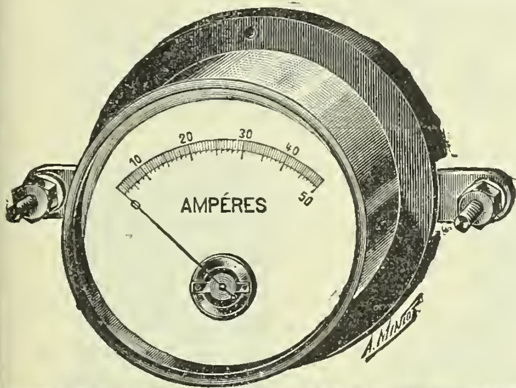
## L'ORIENT et l'ÉGYPTE viâ Marseille

*Billets simples, valables* 45 *jours,* 1re et 2e classes, délivrés à la gare de Paris-P.-L.-M., et dans les Agences des Compagnies des Messageries Maritimes, Fraissinet et Paquet, pour l'un quelconque des ports ci-après: Alexandrie, Beyrouth, Constantinople, Le Pirée, Smyrne, Jaffa, Port-Saïd, Batoum, Salonique, Odessa, Samsoun, etc.

*Billets d'aller et retour, valables* 120 *jours,* 1re et 2e classes, délivrés à la gare de Paris-P.-L.-M., et dans les Agences des Compagnies des Messageries Maritimes et Paquet pour certains des ports indiqués ci dessus.

Arrêts facultatifs sur le réseau P.-L.-M. Le trajet de Paris à





Marseille peut être effectué soit par la Bourgogne, soit par le Bourbonnais.

Pendant la saison d'hiver, Paris et Marseille sont reliés par des trains rapides et de luxe composés de confortables voitures.

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 24 janvier | 17 janvier | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 170 50 | 167 50 | 183 » | 162 » |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 173 » | 170 » | 185 50 | 164 25 |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 175 » | 175 » | 201 75 | 172 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 177 » | 175 » | 201 75 | 172 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 177 » | 175 » | 201 75 | 172 » |
| Cuivre minéral de Corocoro, liv. Havre | 170 50 | 167 50 | 183 » | 163 » |
| Étain Banca, liv. Havre ou Paris | 469 » | 455 » | 605 » | 516 » |
| Étain Billiton, liv. Havre | M | M | M | 514 » |
| Étain détroits, liv. Havre | 465 75 | 452 » | 600 » | 515 » |
| Étain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 457 25 | 441 50 | 596 » | 513 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 58 25 | 58 25 | 49 50 | 45 75 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 58 75 | 58 75 | 50 » | 46 25 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 » | 63 » | 76 » | 76 25 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 75 | 59 75 | 72 50 | 74 25 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 75 | 59 75 | 72 50 | 74 75 |

# Gazette de L'Électricien

## Informations

SOCIÉTÉ HYDRO-ÉLECTRIQUE DES BASSES-PYRÉNÉES

Société anonyme française.

La présente publication fait suite à l'insertion parue au *Bulletin* du 22 avril 1912.

Le siège social a été transféré à Paris, 69, rue de Miromesnil.

Le capital social a été porté à 4 millions de francs par la création de 10 000 actions de priorité nouvelles de 100 francs chacune et 10 000 actions ordinaires de 100 francs souscrites nouvelles contre espèces, et sur lesquelles 9000 actions ordinaires restent à libérer d'un quart.

Les assemblées ont lieu au siège social, ou dans tout autre local indiqué par l'avis de convocation. Les convocations sont faites dans un journal d'annonces légales du siège social, 16 jours avant la réunion pour les assemblées ordinaires, 8 jours pour les extraordinaires, 6 jours pour les deuxièmes assemblées d'augmentation de capital.

Il a été créé, par décision du conseil d'administration du 23 décembre 1913, 10 000 obligations nouvelles de 500 francs, rapportant 5 0/0 net d'impôts actuels, ou leur équivalent en cas de remplacement; sur ces 10 000 obligations, 9230 doivent servir à l'échange contre 10 000 des 12 000 obligations à 4 1/2 0/0, dont l'émission était visée dans l'insertion du 22 avril 1912, 10 000 obligations de cette ancienne émission se trouveront donc amorties.

Les obligations nouvelles rapporteront 25 francs, payables par moitié les 1er juillet et 1er janvier; elles seront amortissa-



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

bles en 50 ans comme les précédentes, mais à partir du 1er janvier 1916, et soit par tirage au sort au pair, soit par rachat en Bourse au-dessous du pair, la société se réservant d'accélérer le remboursement soit par tirage, soit par rachat.

Les obligataires sont groupés en société civile.

**Bilan au 31 décembre 1912.**

*Actif.*

| | |
|---|---|
| 1° Caisse | 3 867 76 |
| 2° Banques | 258 335 70 |
| 3° Concessions et constructions | 8 879 131 23 |
| 4° Débiteurs divers | 132 866 » |
| 5° Magasin | 244 145 38 |
| 6° Frais de premier établissement | 45 205 60 |
| 7° Dépôts et participations | 73 111 85 |
| 8° Actionnaires | 750 000 » |
| | 10 386 663 52 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| 1° Capital | 4 000 000 » |
| 2° Obligations | 6 000 000 » |
| 3° Réserve spéciale légale | 15 000 » |
| 4° Créditeurs divers | 155 618 90 |
| 5° Acceptations | 128 176 70 |
| 6° Profits et pertes | 87 867 92 |
| | 10 386 663 52 |

Pour extrait certifié conforme :

*Le président du conseil d'administration :*

Hippolyte Bouchayer,

124, rue de la Boétie, Paris.

***

## Formations de Sociétés.

SOCIÉTÉ CHARENTAISE DE DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme française en formation.

Siège social à Paris : 5, rue Saint-Vincent-de-Paul.

Durée : 45 années.

Objet : création et exploitation d'une usine électrique à Gémozac, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Saintes (Charente-Inférieure).

La société a pour objet :

La création et l'exploitation d'une usine électrique en voie d'installation à Gémozac, chef-lieu de canton de l'arrondissement de Saintes (Charente-Inférieure), la production ou l'achat du courant, sa distribution et sa fourniture pour éclairage, force motrice et tous emplois domestiques, agricoles et industriels ou autres usages, dans le canton de Gémozac ou tous autres cantons du département ou des départements voisins.

L'acquisition, la construction, l'entretien et l'exploitation de toutes usines pouvant produire l'énergie électrique, de tous réseaux de distribution existants, en voie d'exécution ou à créer, en vue de la vente du courant ou de son utilisation industrielle ou commerciale, sous toutes ses formes.

L'entreprise de tous travaux d'installation électrique ou mécanique et leur entretien.

La vente et la location d'appareils d'éclairage, de chauffage électro-mécaniques ou autres.

L'application et l'exploitation de tous systèmes par l'électricité, le gaz ou autrement, pour l'éclairage, la traction, le transport en commun, la distribution de la force motrice, l'adduction et la distribution d'eau.

La participation directe ou indirecte aux opérations de toutes entreprises ou sociétés pouvant se rattacher à l'objet social, soit par voie de traités, création de sociétés, apports ou autrement, par fusion ou absorption, soit par tous moyens quelconques.

Et généralement toutes opérations commerciales, industrielles, financières, mobilières et immobilières, pouvant se rattacher directement ou indirectement aux objets susindiqués, ou qui pourraient être considérés comme nécessaires ou simplement utiles au développement de la société.

Il est apporté à la société :

*a*) Les études de MM. Cance et fils et Cie, ingénieurs-électriciens à Paris, ainsi que les plans, rapports, documents, connaissances spéciales.

Le bénéfice des concessions d'éclairage électrique et permissions de voirie, obtenues ou en instance dans les cantons de Gémozac et Cozes, des dossiers administratifs remis et approuvés déjà en partie, ainsi que le bénéfice de toutes démarches, négociations et pourparlers auprès des communes et des particuliers en vue d'obtenir les concessions ou les abonnements.

L'installation des bureaux de la société.

En représentation de ces apports, il a été attribué à MM. Canc[e] et fils et Cie 100 parts bénéficiaires parmi les 400 parts à crée[r] ainsi qu'il est expliqué à l'article 17 des statuts.

*b*) MM. Cance et fils et Cie apportent en outre à la société :

1° Un bail de 40 années d'un terrain sis sur le champ de fo[ire] de Gémozac, moyennant une location annuelle de 1 fr.

2° Une construction à usage industriel, une maison d'habita[tion] avec bureaux et magasins; un puits, clôture, etc., construi[ts] sur le terrain précité.

3° Les poteaux, potelets, pylônes, ferrures, isolateurs, po[ur] ligne haute tension, mis en place ou approvisionnés pour [le] réseau de Gémozac, Chadeniers, Saint-André-de-Lidon ve[rs] Cozes.

4° Les potelets, poteaux, ferrures, isolateurs placés ou appr[o]visionnés.

5° L'outillage de pose et le matériel pour construction de lign[e] à inventorier.

En rémunération et pour prix des apports du paragraphe [b] il a été attribué à la société Cance et fils et Cie 550 actio[ns] entièrement libérées de la présente société.

Le capital est de 200 000 francs, divisé en 2000 actions [de] 100 francs chacune, dont 550 en représentation d'apports [et] 1450 actions à souscrire en numéraire et à libérer d'un qua[rt] en souscrivant.

Le capital social pourra être augmenté ou diminué par décision de l'assemblée générale et, dès la constitution, le conseil est autorisé à augmenter immédiatement le capital à 300 000 fr.

Il est créé des parts bénéficiaires dont :

1° 100 sont attribuées à MM. Cance et fils et Cie en représentation d'apports.

2° Une part attribuée aux souscripteurs par souscription de actions, le souscripteur contractant un abonnement minimum de 5 ans pour la fourniture du courant, et jusqu'à concurrence de 200 parts maximum.

3° Une part attribuée aux souscripteurs à raison d'une par actions, indépendamment des attributions du paragraphe précédent.

Après le prélèvement de la réserve légale, du premier dividende de 5 0/0 à servir aux actions et, s'il y a lieu, des réserves spéciales ou de prévoyance, il est attribué sur le surplus 50 0/0 aux actions, 40 0/0 aux parts bénéficiaires et 10 0/0 au conseil d'administration.

Le conseil a droit à des jetons de présence à fixer par l'assemblée.

La société étant en formation, il n'existe pas encore de bilan.

Les assemblées ont lieu au siège social, au siège d'exploitation ou en tout autre lieu qui sera désigné. Les convocations doivent être faites par un avis inséré dans un journal d'annonces légales de Paris et de l'arrondissement de Saintes, au moins 15 jours avant l'époque de la réunion. Ce délai est abrégé pour les assemblées générales appelées à statuer sur les apports et sur les modifications aux statuts ou augmentation du capital social qui sont publiés dans le même mode, les avis étant insérés seulement 8 jours à l'avance.

Les statuts ont été déposés en l'étude de Me Morice, notaire à Gémozac (Charente-Inférieure), le 3 janvier 1914.

*Les fondateurs :*

M. Cance (Alexis), ingénieur-électricien, chevalier de la Légion d'honneur, rue Saint-Vincent-de-Paul, 5, à Paris.

M. Cance (Albert), ingénieur des arts et manufactures, rue Saint-Vincent-de-Paul, 5, à Paris.

Associés-gérants de la maison Cance et fils et Cie.



SOCIÉTÉ ANONYME D'ÉCLAIRAGE ET D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Au capital de 630 000 francs, ayant siège à Arras, 8, rue Dutilleux.

*Modifications aux statuts.*

DEUXIÈME CONVOCATION DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

Les actionnaires anciens et les souscripteurs de 1080 actions de 250 francs chacune, formant l'augmentation du capital en projet, sont convoqués en assemblée générale extraordinaire et

constitutive, à Arras, au siège social, le 25 février 1914, à 11 h 1/2 du matin, pour délibérer sur l'ordre du jour suivant qui n'a pu être examiné, faute de quorum nécessaire pour sa constitution régulière, par l'assemblée générale extraordinaire qui avait été convoquée pour la date du 5 janvier 1914.

*Ordre du jour.*

1° Vérification de la déclaration notariée de souscription et de versement.

2° Approbation de cette déclaration et fixation définitive du capital social à 900 000 francs.

3° Changement de la rédaction de l'article sixième des statuts fixant le capital et de l'article huitième des statuts réglementant le mode de payement des actions de souscription.

*Le président du conseil d'administration,*
A. Deliseau.



COMPAGNIE CENTRALE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Société anonyme au capital de 15 millions de francs.
Siège social : 3, rue Moncey, Paris.

*Avis de convocation d'une deuxième assemblée générale extraordinaire par suite de l'insuffisance du quorum obtenu à celle qui avait été convoquée pour le 12 janvier 1914.*

18e INSERTION

L'assemblée générale extraordinaire, qui avait été convoquée pour le lundi 12 janvier 1914 avec l'ordre du jour ci-après repr duit, n'ayant pu délibérer valablement, faute de réunir nombre d'actionnaires représentant les trois quarts au moi du capital social.

Messieurs les actionnaires sont convoqués à nouveau assemblée générale extraordinaire pour le lundi 23 février 19 à 4 h. 1/2 de l'après midi, à Paris, rue Blanche, n° 19, salle d ingénieurs civils de France, à l'effet de délibérer sur l'ordre jour suivant qui faisait l'objet de la précédente assemblée co voquée pour le 12 janvier 1914 :

*Ordre du jour.*

1° Augmentation du capital social;

2° Pouvoirs au conseil d'administration pour la réalisation cette augmentation de capital;

3° Modification sous condition suspensive à l'article 6 statuts.

Conformément à l'article 38 des statuts, tous les actionnair quel que soit le nombre de leurs actions, ont le droit de fa partie de cette assemblée.

Les propriétaires d'actions au porteur doivent déposer le titres 5 jours au moins avant celui fixé pour la réunion, avant le 18 février 1914 :

A la société générale pour favoriser le développement commerce et de l'industrie en France, 54, rue de Prove Paris;

Au comptoir national d'escompte de Paris, 14, rue Bergèr Paris;

Ou dans les agences et succursales de ces établissements.

Les dépôts précédemment effectués en vue de l'assemblée générale extraordinaire qui avait été convoquée pour le 12 janvier 1914, et qui seront maintenus, donneront le droit de faire partie de la nouvelle assemblée convoquée par le présent avis.

Certifié conforme :

Compagnie centrale d'énergie électrique :
*Le président du conseil d'administration,*
Renaud,
3, rue Moncey, Paris, 9e.



SECTEUR ÉLECTRIQUE DE LA VALLÉE DU MATZ

Société anonyme française.

Siège social : Ressons-sur-Matz (Oise).

Objet : 1° production et exploitation de l'électricité pour tous usages;

2° Distribution de l'électricité et fourniture d'appareils et agencements électriques aux villes, communes, entreprises publiques ou privées et aux particuliers;

3° Achat et vente des matières ou matériel nécessaires à l'installation de l'électricité;

4° La création de toutes industries lui permettant d'utiliser son électricité ou de la faire utiliser.

Durée : 40 années.

Constituée le 8 avril 1913 au capital de 30 000 francs, divisé en 300 actions de 100 francs chacune entièrement libérées. Su ces actions, 150 ont été attribuées à M. Marcel Bard, fondateur en représentation de son apport ci-dessous :

| | |
|---|---|
| 1° Bénéfice de ses études, démarches, travaux et concessions de communes pour.......................... | 5 00 |
| 2° De matériel pour.................................... | 1 00 |
| 3° De marchandises pour.................... ....... | 9 00 |
| Ensemble..... | 15 00 |

Les convocations aux assemblées générales, ordinaires e extraordinaires, sont faites, 15 jours au moins à l'avance, pa un avis inséré dans un des journaux d'annonces légales de l'Oise

Le lieu de réunion est au siège social ou dans tout autr endroit du département de l'Oise qu'il plaira au conseil d'administration de désigner.

Il n'a pas encore été dressé de bilan.

Le conseil d'administration, en vertu de l'autorisation qui lu est donnée par l'article 8 des statuts, pour faciliter l'extensio du réseau, a décidé de porter à 100 000 francs (cent mille francs le capital social par l'émission de 700 actions nouvelles d 100 francs chacune.

Celles-ci jouiront des mêmes avantages que les actions d capital initial.

Resson-sur-Matz, 10 janvier 1914.

*Le président du conseil d'administration,*
Jules Bard.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## Relations directes entre Paris et l'Algérie

**par Bordeaux, Madrid, Carthagène et Oran.**

A l'aller. — Départ de Paris-Quai d'Orsay à 12 h. 16 (Sud-Express) et à 19 h. 38 (rapide 1re, 2e classes et wagons-lits); arrivée à Bordeaux-St-Jean à 19 h. 09 et à 3 h. 43, à Madrid-Norte à 14 h. 12 et à 22 h. 58; départ de Madrid-Atocha à 20 h. 35 (1re, 2e, 3e classes, wagons-lits les lundis, mercredis et vendredis); arrivée à Carthagène à 10 h. 35.

De Carthagène à Oran :

1° Par la Compagnie générale transatlantique, tous les mardis à 20 heures. Traversée en 9 heures.

2° Par la Compagnie Tintoré, tous les vendredis à 20 heures. Traversée en 11 heures.

Au retour. — D'Oran à Carthagène :

1° Par la Compagnie générale transatlantique, tous les lundis à 23 heures. Traversée en 9 heures.

2° Par la Compagnie Tintoré, tous les jeudis à 20 heures. Traversée en 11 heures.

Départ de Carthagène à 16 h. 45 (1re, 2e et 3e classes, wagons-lits les mardis, jeudis et samedis); arrivée à Madrid-Atocha à 7 h. 30; départ de Madrid-Norte à 20 h. (Sud-Express) et à 9 h. 15 (rapide 1re et 2e classes; couchettes et lits-toilette au départ d'Hendaye), de Bordeaux-Saint-Jean à 14 h. 03 et à 6 h.; arrivée à Paris-Quai d'Orsay à 20 h. 54 et à 14 h. 15.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## CARNAVAL DE NICE

### Tir aux pigeons de Monaco

*Billets d'aller et retour de 1re et de 2e classes, à prix réduits*
**de Paris,**
**pour Cannes, Nice, Monaco, Monte-Carlo et Menton**
**délivrés jusqu'au 21 avril 1914**

Ces billets sont valables 20 jours (dimanches et fêtes compris); leur validité peut être prolongée une ou deux fois de dix jours (dimanches et fêtes compris) moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément de 10 0/0.

Ils donnent droit à deux arrêts en cours de route, tant à l'aller qu'au retour.

**De PARIS à NICE :**
*1re classe :* **182 fr. 60** — *2e classe :* **131 fr. 50**

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 31 janvier | 24 janvier | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 171 75 | 170 50 | 181 75 | 161 75 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 173 » | 173 » | 184 25 | 163 50 |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 177 » | 201 75 | 170 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 177 » | 201 75 | 170 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 177 » | 201 75 | 170 » |
| Cuivre mineral de Corocoro, liv. Havre | 171 75 | 170 50 | 181 25 | 162 50 |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 492 50 | 469 » | 609 50 | 518 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | 483 50 | M | M | 512 » |
| Etain détroits, liv. Havre | 483 50 | 465 75 | 605 50 | 513 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 475 » | 457 25 | 601 75 | 498 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 58 75 | 58 25 | 49 50 | 46 75 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 56 25 | 58 75 | 50 » | 47 25 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 » | 63 » | 76 » | 76 25 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 75 | 59 75 | 72 50 | 73 75 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 75 | 59 75 | 72 50 | 74 25 |

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## SERVICES DIRECTS
## ENTRE PARIS ET L'ALGÉRIE, LA TUNISIE ET MALTE VIA MARSEILLE

Pendant la saison d'hiver, Paris et Marseille sont reliés par des trains rapides et de luxe composés de confortables voitures à bogies. — Trajet rapide de Paris à Marseille en 10 h. 1/2 par le train « Côte d'Azur rapide » (1re classe) (Voir les indicateurs pour les périodes de mise en marche).

**BILLETS SIMPLES VALABLES 15 JOURS**

| De Paris aux ports ci-après ou vice-versa | Prix par les paquebots. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1° de la Cie générale Transatlantique | | 2° de la Cie de navigation mixte (Touache) | | |
| | 1re cl. | 2e cl. | 1re cl. | 2e cl. | 3e cl. |
| Alger. . . . . . . . | 196f 60 | 137f 60 | 191f 60 | 125f 60 | 74f 60 |
| Bizerte, Bône, Bougie, Philippeville et Tunis, via Bizerte. . . . | 186 60 | 130 60 | » | » | » |
| Bône, Philippeville. . . | » | » | 181 60 | 125 60 | 74 60 |
| Oran. . . . . . . . . | 186 60 | 130 60 | 171 60 | 120 60 | 72 60 |
| Tunis (direct). . . . . | 206 60 | 140 60 | 196 60 | 130 60 | 77 60 |
| Malte (La Valette) . . . | 247 60 | 174 60 | » | » | » |

Ces prix comprennent la nourriture à bord des paquebots.

Arrêts facultatifs sur le réseau P.-L.-M. à toutes les gares de l'itinéraire. Franchise de bagages de 30 kilos en chemin de fer et, sur les paquebots, de 100 kilos en 1re classe, de 60 kilos en 2e classe et de 30 kilos en 3e classe. — Enregistrement direct des bagages de Paris aux ports algériens et tunisiens.

Délivrance des billets à Paris : à la gare de Paris-P.-L.-M., au bureau des passages de la Compagnie générale Transatlantique, 6, rue Auber, et à l'Agence de la Compagnie de navigation mixte (Touache), chez M. Desbois, 9, rue de Rome.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## VOYAGES AU MAROC

1° PAR BORDEAUX-CASABLANCA

2° PAR MADRID-ALGÉSIRAS-TANGER

Il est rappelé au public que la Compagnie d'Orléans, d'accord avec la Compagnie Transatlantique, a créé des billets directs

simples et d'aller et retour de Paris à Casablanca ou *vice versa*, via Bordeaux.

Les départs des paquebots ont lieu les 10 et 25 de chaque mois par service rapide, les 2 et 18 par service accéléré.

Les prix sont, suivant la classe, de 205 fr. 85, 154 fr. 45, 99 fr. pour les billets simples, de 328 fr. 80, 251 fr. 10 et 161 fr. 35 pour les billets aller et retour.

Les personnes désirant réduire au minimum le voyage maritime peuvent également se rendre au Maroc par l'Espagne, via Madrid et Algésiras, d'où l'on peut gagner Tanger par une traversée de 2 heures 1/2 environ.

Un service rapide bi-hebdomadaire entre Madrid et Algésiras faisant suite au Sud-Express, train de luxe quotidien entre Paris et Madrid, permet d'effectuer le voyage de Paris à Tanger en 53 heures. C'est le mode d'accès au Maroc à la fois le plus rapide et le plus commode.

## LES PUBLICATIONS ARTISTIQUES P.-L.-M.

Poursuivant la série de ses publications artistiques, la Compagnie P.-L.-M. vient de faire paraitre un remarquable « Atlas

**Côte d'Azur** » qui continue une collection d'albums similaires destinés à former un admirable ensemble descriptif des régions desservies par le P.-L.-M.

Comme ses devanciers « Savoie-Dauphiné » et « Vallée du Rhône », « **l'Atlas Côte d'Azur** », minutieusement documenté, illustré de nombreuses photo-gravures, renferme deux superbes planches hors-texte, en couleurs, et une carte très intéressante de la région, également en couleurs.

Il est en vente au prix de 0 fr. 50, à la gare de Paris-Lyon, dans les bureaux-succursales et bibliothèques des gares du réseau, ou adressé sur demande faite au Service de la publicité, 20, boulevard Diderot, Paris, accompagnée de 0 fr. 60 pour les envois à destination de la France, et de 0 fr. 65 (mandat-poste international) pour ceux à destination de l'étranger.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

# EXCURSION A JERSEY

Pour faciliter les excursions à Jersey (Saint-Hélier), l'Administration des Chemins de fer de l'État fait délivrer toute l'année au départ de Paris, vià Granville ou Saint-Malo, des billets d'excursion comprenant la traversée de France à Jersey (Saint-Hélier) par les steamers du London and South Western Railway, au prix de :

1° — Billets simples, valables 7 jours, vià Granville.

1re classe : 47 fr. 65; 2e classe : 31 fr. 95; 3e classe : 23 fr. 30.

2° — Billets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville.

1re classe : 64 fr. 20; 2e classe : 43 fr. 05; 3e classe : 31 fr. 80.

3° — Billets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville et Saint-Malo, permettant d'effectuer l'excursion du Mont-Saint-Michel, comprise dans le prix du billet.

1re classe : 70 fr. 75; 2e classe : 47 fr. 85; 3e classe : 35 fr. 10.

Des billets directs, simples et d'aller et retour, sont également délivrés au départ de Paris pour Guernesey.

Pendant la saison d'été (mai à octobre), il est délivré des billets directs pour Jersey (Saint-Hélier) vià Carteret, traversée de France à Jersey, par les bateaux de la Compagnie Rouanaise de Navigation.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## TRAIN DE LUXE

# Pyrénées-Côte d'Argent

Les voyageurs qui ont pu apprécier le confort du train de luxe extra rapide de nuit « **Pyrénées-Côte d'Argent** » apprendront avec plaisir son rétablissement depuis le **20 décembre** avec l'horaire suivant .

ALLER. — Départ de Paris-Quai d'Orsay à 21 heures; arrivée à Biarritz-Ville à 7 h. 48, Saint-Jean-de-Luz à 7 h. 54, Irun à 8 h. 25, Saint-Sébastien à 9 h. 3, Pau à 7 h. 59.

RETOUR. — Depuis le dimanche **21 décembre 1913**, départ de Saint-Sébastien à 20 h. 14, Hendaye à 20 h. 57, Saint-Jean-de-Luz, à 21 h. 14, Biarritz-Ville à 21 h. 25, Pau à 21 h. 23; arrivée à Paris-Quai d'Orsay à 8 h. 15.

Le train composé exclusivement de wagons-lits comprendra à l'aller une voiture pour Biarritz-Ville venant directement de Calais-Maritime d'où elle partira à 14 h. 40, en correspondance avec le service quittant Londres à 11 heures.

Au retour, un autre wagon-lits venant directement de Biarritz-Ville continuera sur Calais-Maritime où il arrivera à 13 10, en correspondance avec le service arrivant à Londres à 17 h. 10.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

Excursions organisées avec le concours de l'**Agence Lubin** :

### 1° Sports d'hiver en Dauphiné et en Savoie.

Départ de Paris, le **28 Février 1914**. Durée : 12 jours.
Prix en 1re classe, au départ de Paris : 475 fr.

### 2° Bords de la Méditerranée — Carnaval de Nice.

Départ de Paris, le **18 Février 1914**. Durée : 12 jours.
Prix en 1re classe, au départ de Paris : 420 fr.

### 3° Italie et Carnaval de Nice.

Départ de Paris, le **19 Février 1914**. Durée : 33 jours.
Prix en 1re classe : 1.190 fr.

### 4° Italie.

Départ de Paris, le **26 Février 1914**. Durée : 26 jours.
Prix en 1re classe, au départ de Paris : 1.035 fr.

### 5° Tunisie et Sud Tunisien.

Départ de Paris, les **18 Février** et **18 Mars 1914**.
Durée : 27 jours.
Prix en 1re classe, au départ de Paris : 1.080 fr.

### 6° Tunisie et Algérie.

Départ de Paris, les **1er** et **29 Mars 1914**.
Durée : 33 jours.
Prix en 1re classe, au départ de Paris : 1.440 fr.

### 7° Tunisie, Sud Tunisien et Algérie.

Départ de Paris, les **18 Février** et **18 Mars 1914**.
Durée : 47 jours
Prix en 1re classe, au départ de Paris : 1.870 fr.

Les souscriptions et les demandes de prospectus contenant le itinéraires complets, sont reçues aux bureaux de l'**Agence Lubin**, 36, boulevard Haussmann, à Paris.

# Gazette de L'Électricien

## Informations.

**Notes sur les courroies (moyens d'en obtenir le meilleur fonctionnement).**

Au cours d'une longue expérience, l'auteur a fait, sur l'emploi des courroies, de nombreuses observations, qui lui ont servi à formuler les meilleures règles à suivre pour assurer le bon fonctionnement de ces organes. Ces règles peuvent se résumer de la façon suivante :

La vitesse correspondant à l'économie maximum est comprise entre 1220 et 1380 mètres par minute. La meilleure distance d'axe en axe est de 6 mètres à 7m,50. Les jantes des poulies doivent avoir une largeur supérieure de 25 0/0 à celle des courroies.

Quand il est nécessaire que la transmission marche jour et nuit sans arrêt pendant toute la semaine, chaque courroie importante doit être munie d'une poulie de tension, qui peut être réglée en marche en cas de glissement.

Les courroies durent davantage et travaillent mieux quand elles sont étroites et épaisses que quand elles sont larges et minces. Il convient d'employer des courroies doubles sur les poulies de 305 millimètres de diamètre et plus, des courroies triples sur les poulies de 510 millimètres de diamètre et plus, et des courroies quadruples au-dessus de 760 millimètres. Les jonctions doivent être faites par épissure et collage. Les épissures en V doivent être employées pour les courroies triples ou quadruples. Autant que possible, on doit tendre les



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus

courroies en écartant les poulies l'une de l'autre. Pour mesurer avec précision la tension de la courroie chaque fois qu'elle est tendue à nouveau, on doit employer des agrafes de courroies entre lesquelles sont disposés des dynamomètres à ressort.

S'il est impossible de mesurer avec précision la tension d'une courroie double quand elle a besoin d'être tendue à nouveau, il convient de la raccourcir d'environ 4 millimètres par mètre de longueur.

Les courroies doivent être nettoyées et graissées tous les cinq à six mois. Elles doivent être tendues, réparées et entretenues en dehors des heures de travail, et autant que possible par un seul ouvrier. Une visite soigneuse de l'état des courroies doit être passée à des intervalles réguliers Les courroies doubles en cuir feront un bon service si elles sont tendues de temps en temps sous un effort, au repos, de 12 kil. 7 par centimètre de largeur, ou 16 kil. 8 par centimètre carré de section. Néanmoins elles ne conservent pas cette tension longtemps. Quand elles sont soumises à une charge additionnelle utile de 4 kil 65 par centimètre de largeur, leur tension tombe, en deux mois et demi, à 3 kil. 75 par centimètre de largeur, ou 4 kil. 76 par centimètre carré. La tension moyenne, pendant cette période, est de 5 kilos par centimètre de largeur. La charge totale moyenne est donc de 9 kil. 65 par centimètre de largeur.

La charge moyenne totale la plus économique pour les courroies doubles est comprise entre 11 kil. 6 et 13 kilos par centimètre de largeur, soit 14 à 15 kil. 75 par centimètre carré de section.

Les courroies doubles en cuir, bien entretenues et marchant jour et nuit à une allure modérée, peuvent durer sept ans quand elles sont soumises à une charge moyenne totale de 19 kil. 80 par centimètre de largeur, ou 25 kilos par centimètre carré. Elles dureront dix-huit ans sous une charge de 9 kil. 65 par centimètre de largeur, ou 12 kil 18 par centimètre carré.

En outre de la charge totale à laquelle la courroie est soumise, les autres causes qui influent sur la durée sont les suivantes : 1° le mode de jonction; 2° la façon dont elles sont graissées; 3° la vitesse. Toutefois, la vitesse n'a que peu d'influence tant qu'elle ne dépasse pas 760 à 915 mètres par minute.

Le prix de la main-d'œuvre et des matériaux employés à l'entretien et à la réparation des courroies doubles, ajouté aux frais de renouvellement des courroies usées, s'élève en moyenne à un prix annuel égal à 37 0/0 du prix initial, quand elles sont tendues à la manière ordinaire, et travaillent sous une charge totale de 19 kil. 80, avec une force transmise de 11 kil. 6 par centimètre de largeur. Mais si ces courroies marchent d'après une règle économique, sous une charge totale de 9 kil. 65, en transmettant une force de 4 kil. 65 par centimètre de largeur, les frais annuels ne dépassent pas 14 0/0.

L'allongement total des courroies dépasse certainement 6 0/0 de la longueur originale et, pendant les six premiers mois, l'allongement est égal à 36 0/0 de l'allongement total, dans le cas des courroies doubles marchant suivant les règles ordinaires; mais, lorsque ces mêmes courroies marchent suivant les règles plus économiques indiquées précédemment, cet allongement, pendant les six premiers mois, n'est plus que de 15 0/0 de l'allongement total.

En moyenne, une courroie double, marchant nuit et jour suivant les règles ordinaires, occasionnera cinq arrêts par an; tandis que si elle travaille d'après la règle la plus économique, elle n'occasionnera plus qu'un arrêt tous les seize mois. Les courroies en cuir tanné à l'écorce de chêne et foulé se sont montrées supérieures à toutes les autres, sauf quant au coefficient de frottement.

Les courroies d'embrayage doivent être de beaucoup préférées aux poulies d'embrayage par friction ou au débrayage par accouplements pour la commande des longs arbres de transmission. La meilleure forme de passe courroie pour les larges courroies est constituée par une paire de galets deux fois plus larges que la courroie et pouvant être pressés chacun sur la face plane du brin conduit, près de la poulie commandée, l'axe du galet faisant un angle de 75° avec la ligne médiane de la courroie.

(*Direction des ateliers*, F.-W. Taylor, 1913, 1 vol. in-8°, 6 fr. — Dunod et Pinat, à Paris.)

⁂

SOCIÉTÉ ANONYME DES ACIÉRIES ÉLECTRIQUES DE PARIS ET DE LA SEINE

Formée suivant la législation française.

Siège social : 23, rue de Rome, à Paris.

Objet : Création et exploitation d'une fonderie d'acier au four électrique dans la région de Paris, pour la production de toutes pièces d'acier moulé ou autres pour l'industrie mécanique et toutes opérations pouvant s'y rattacher.

Durée de la Société : 50 années, à partir de sa constitution définitive.

Capital : 1 250 000 francs, divisé en 2500 actions de 500 francs chacune, souscrites contre espèces et libérées du quart à la constitution; ces actions sont actuellement libérées de 50 0/0.

Emission en cours de 80 obligations de 5000 francs chacune, rapportant un intérêt annuel de 5 0/0, payable le 15 mai et le 15 novembre. Les obligations seront remboursables en 15 ans par tirage au sort à partir de la troisième année.

A titre de garantie et en dehors de l'actif social, la société s'interdit de consentir hypothèque sur les 40 000 mètres carrés de terrains qui sont la propriété de la société avant le remboursement desdites obligations.

Attribution au fondateur de 3000 parts bénéficiaires donnant

droit à 50 0/0 des bénéfices nets de la société après prélèvement de 5 0/0 pour le fonds de réserve; de 5 0/0 pour réserve supplémentaire, intérêt de 7 0/0 aux actions sur les sommes dont elles sont libérées et 15 0/0 au conseil d'administration, ainsi que 50 0/0 du surplus de la réalisation d'actif, lors de la liquidation, après amortissement du capital.

Attribution aux administrateurs de jetons de présence et de la part des bénéfices susindiqués.

Apports par M. Edmond Bouchilloux de ses études sur la fabrication au four électrique, de l'acier pour moulages et autres applications, de l'usage de procédés spéciaux de traitement de l'acier au four électrique, plans, description et dispositifs pour l'installation d'une fonderie d'acier pour moulages, bénéfices des pourparlers en cours et des accords verbaux conclus pour la fourniture à la société du courant électrique pour les besoins de son exploitation, bénéfice des pourparlers et démarches pour l'obtention de commandes à livrer par la société et de son concours technique pour la mise en marche et la direction de l'usine, l'organisation du personnel, la fabrication et le bénéfice de ses relations dans le monde industriel; ces apports ont été rémunérés par l'attribution de la part de bénéfices susénoncée.

Il n'a pas encore été dressé de bilan, le premier exercice social ne prenant fin que le 31 décembre 1914.

Convocation des assemblées par lettre recommandée ou avis dans un journal d'annonces légales, 16 jours à l'avance pour les assemblées ordinaires et 8 jours pour les assemblées extraordinaires.

Réunion au lieu indiqué par la convocation.

Les assemblées se composent des propriétaires de 10 actions au moins, libérées des versements appelés.

Société anonyme des aciéries électriques de Paris et de la Seine.

*L'administrateur délégué* : Bouchilloux, 23, rue de Rome.

∴

L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU MÉDOC

Société anonyme française en formation.

Siège social à Pauillac (provisoirement, 67, rue Jeanne d'Arc).

Durée : 45 années.

Objet : création et exploitation d'une usine électrique à Pauillac, chef-lieu de canton, arrondissement de Lesparre (Gironde), pour l'éclairage électrique de ce canton, les cantons voisins, le département de la Gironde et les départements limitrophes, et généralement pour toutes opérations commerciales, industrielles et autres s'y rattachant.

Il est apporté à la société :

Tous plans, études, rapports, documents, connaissances spéciales, bénéfice de toutes concessions d'éclairage électrique, de voirie, installation de bureaux et autres.

En rémunération de cet apport, il est attribué à MM. Cance et fils et Ce, demeurant à Paris, rue Saint-Vincent-de-Paul, n° 5, et à M. le comte Roger de Ferrand, propriétaire, demeurant à Château-Mouton-d'Armailhacq, commune de Pauillac, par moitié entre eux :

1° 100 actions de 100 francs chacune entièrement libérées de ladite société;

2° 100 parts bénéficiaires à prendre parmi les parts à créer comme il est dit à l'article 17 des statuts.

Et il est réservé 200 parts bénéficiaires pour rémunérer les services et concours qui s'emploieront pour la société.

Le capital est de 350 000 francs, divisé en 3500 actions de 100 francs chacune, dont 100 actions d'apport et 3400 actions à souscrire en numéraire et à libérer d'un quart en souscrivant.

Après prélèvement de la réserve légale, du premier dividende de 5 0/0 à servir aux actions et des réserves spéciales de pré-

voyance, il est attribué 20 0/0 du surplus au conseil d'administration.

Le conseil a droit, en outre, à des jetons de présence à fixer par l'assemblée.

La société étant en formation, il n'existe pas encore de bilan.

Les assemblées générales ont lieu au siège sooial. Les convocations doivent être faites par un avis inséré dans un journal d'annonces légales de Paris et de l'arrondissement de Lesparre quinze jours au moins avant l'époque de la réunion. Ce délai toutefois est abrégé pour les assemblées constitutives comme aussi pour celles qui auraient à vérifier la déclaration de souscription et de versement et à examiner les apports en cas d'augmentation du capital; il sera seulement de huit jours.

Les statuts sont déposés chez Me Vialard, notaire à Pauillac et les fonds de souscription devront être déposés chez M. Paul Alibert, banquier à Pauillac.

*Les fondateurs :*

M. Albert Cance, ingénieur des arts et manufactures, agissant au nom de la société Cance et fils et Ce, 5, rue Saint-Vincent-de Paul, à Paris.

Comte Roger de Ferrand, château Mouton-d'Armailhacq, par Pauillac (Gironde).

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

## VOYAGES A ITINÉRAIRES FACULTATIFS

# de France en Algérie, en Tunisie, en Corse

*et aux Echelles du Levant, ou vice-versa.*

**Carnets individuels ou collectifs**, 1re, 2e et 3e classes, délivrés pour voyages pouvant comporter des parcours sur les réseaux métropolitains, départementaux (réseau de la Corse), algériens et tunisiens ainsi que sur les lignes maritimes desservies par la Compagnie Générale Transatlantique, par la Compagnie de Navigation mixte (Compagnie Touache), par la Société Générale de Transports maritimes à vapeur, par la Compagnie Marseillaise de Navigation à vapeur (Fraissinet et Compagnie) ou par la Compagnie des Messageries maritimes. Ces voyages doivent comporter, en même temps que des parcours français, soit des parcours maritimes, soit des parcours maritimes et algériens, tunisiens ou corses.

Minimum de parcours sur les réseaux métropolitains : 300 kilomètres.

Les parcours maritimes doivent être effectués par les paquebots de l'une seulement des Compagnies de navigation participantes ; ils peuvent cependant être effectués à la fois par les paquebots de la Compagnie des Messageries maritimes ou de la Compagnie Marseillaise de Navigation à vapeur (Fraissinet) et par ceux de l'une quelconque des trois autres Compagnies de Navigation.

*Validité* : 90 jours; 120 jours lorsque les carnets comprennent des parcours sur les lignes desservies par la Compagnie des Messageries maritimes. Faculté de prolongation moyennant paiement d'un supplément.

Arrêts facultatifs dans toutes les gares du parcours.

Demander les carnets cinq jours à l'avance à la gare de départ.

Pendant la saison d'hiver, Paris et Marseille sont reliés par des trains rapides et de luxe composés de confortables voitures. Trajet rapide de Paris à Marseille en 10 h. 1/2 par le train « Côte d'Azur rapide » (1re classe).

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## MAINTIEN PENDANT TOUTE L'ANNÉE

DU SERVICE BI-HEBDOMADAIRE

**Paris-Quai d'Orsay-Madrid-Algésiras-Tanger**

En raison du développement sans cesse grandissant des voyages au Maroc, le service rapide entre Paris-Quai d'Orsay, Madrid, Algésiras et Tanger est maintenu bi-hebdomadaire toute l'année entre Madrid et Algésiras.

Rappelons que ce service est constitué entre Paris-Quai d'Orsay et Madrid par le train de luxe journalier Sud-express; entre Madrid et Algésiras par un service de wagons-lits direct. Les horaires sont les suivants :

**A L'ALLER** : Départ de Paris Quai d'Orsay tous les jours à midi 16, arrivée à Madrid Nord à 14 h. 12; départ de Madrid-Atocha les mardi et samedi à 20 h 20, arrivée à Algésiras les mercredi et dimanche à 14 h.

**AU RETOUR** : Départ d'Algésiras les jeudi et lundi à 15 h. 5, arrivée à Madrid-Atocha les vendredi et mardi à 9 h.; départ de Madrid-Nord, tous les jours à 20 h., arrivée à Paris-Quai d'Orsay à 20 h. 54 le jour suivant.

Entre Algésiras et Tanger, traversée en 2 h. 1/2 environ; bateaux en correspondance immédiate à l'aller et au retour avec les trains précités.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## STATIONS HIVERNALES
## (Nice, Cannes, Menton, etc.)

Des trains rapides et de luxe, composés de confortables voitures, desservent pendant l'hiver les stations du littoral.

Paris-la Côte d'azur en 13 heures par train extra-rapide de nuit ou par le train « Côte d'azur rapide » (1re classe). (Voir les indicateurs pour les périodes de mise en marche.)

Billets d'aller et retour collectifs, de 1re, 2e et 3e classes, valables 33 jours, délivrés du **15 octobre** au **15 mai** dans toutes les gares P.-L.-M. aux familles d'au moins trois personnes pour : Cassis, La Ciotat, Saint-Cyr-sur-Mer, la Cadière, Bandol, Ollioules-Sanary, La Seyne-Tamaris-sur-Mer, Toulon, Hyères, et toutes les gares situées entre Saint Raphaël-Valescure, Grasse, Nice et Menton inclusivement.

Minimum de parcours simple : 150 kilomètres.

Prix. — Les deux premières personnes payent le plein tarif, la 3e personne bénéficie d'une réduction de 50 0/0, la 4e et chacune des suivantes, d'une réduction de 75 0/0.

Faculté de prolongation d'une ou plusieurs périodes de 15 jours, moyennant un supplément de 10 0/0 du prix du billet pour chaque période.

Arrêts facultatifs.

Demander les billets 4 jours à l'avance à la gare de départ.

Nota. — Il est également délivré, dans les mêmes conditions, des billets d'aller et retour de toutes gares P.-L.-M. aux stations hivernales des chemins de fer du sud de la France (Le Lavandou, Cavalaire, Saint-Tropez, etc.).

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 7 février | 31 janvier | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre. | 169 50 | 171 75 | 174 50 | 164 » |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre. | 173 » | 173 » | 179 50 | 165 50 |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 178 » | 195 25 | 172 75 |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen. | 178 » | 178 » | 195 25 | 172 75 |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 178 » | 195 25 | 172 75 |
| Cuivre mineral de Corocoro, liv. Havre | 169 50 | 171 75 | 175 » | 164 50 |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris. | 502 50 | 492 50 | 6[illegible]0 » | 520 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | 483 50 | 596 50 | 515 » |
| Etain détroits, liv. Havre | 491 » | 483 50 | 595 » | 521 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 481 » | 475 » | 590 » | 503 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen. | 57 25 | 58 75 | 49 50 | 46 75 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 57 75 | 59 25 | 50 » | 47 25 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 » | 63 » | 76 » | 76 25 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 50 | 59 75 | 72 50 | 73 75 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris. | 59 50 | 59 75 | 72 50 | 74 25 |

Gazette de L'Électricien

## Association amicale des Ingénieurs Electriciens.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 25 JANVIER 1914.

Après le déjeuner, présidé par M. Leclanché, et auquel assistaient cent Membres comprenant les Membres du Bureau, quelques Membres fondateurs et anciens Présidents, la séance a été ouverte, à 1 h. 30, également sous la présidence deM. Leclanché.

Sont présents :

MM. André, Armagnat, Augé, Badon-Pascal, Bancelin, Bellanger, Benquet, Blaché, Blondin, Bonvoisin, Bour, Bourguignon, Boury, Bret, Brett, Brocq, Brudo, Burgunder, Cance fils, Chapelard, Cornetet, David, Delaporte, Diény, Dinin, Duchamp, **Eschwege**, Membre fondateur, Forret, Galey, Gillot, Gindre, Gobert fils, Goisot, Gratzmuller, Gruyelle, Guérin, Guillaume, Guittard, Hamm, Hattu, Heinz, Hérard, Iliovici, Ilyïne-Berline, **Isbert**, Membre fondateur, Korda, Lainnet, de Lanversin, Laurans, **Leblanc**, ancien Président, Leclanché, Lemale, Lens, Lépine, Leroy, Loppé, Malenfant, Massy, Mazen, Mellwig, Marcel Meyer, Michaux, Mignot, Monin, Montpellier, Nelson-Uhry, Neu (Lucien), Pascal, Pauty, Philippe, Pignet, Pinat, Pitot, Proust, Racapé, René, Rétaux, Robert A.-C., Robert (Georges), Robida, Roche-Grandjean, Roger, Rosenwald, Rougé, Rougeul, Rousselet, Sack, de Saivre, **Sartiaux**, Membre fondateur et ancien Président, Schwarberg, Sémichon, Soulier, Trachtenberg, Traizet, de Traz, Vannot, Vallier, Véry, Weissmann, Zetter.

Sont excusés :

MM. Alexandre, Aubry, Armengaud, Baignères, Ballereau, Bardon père, Bergerot, Bernard, Beuzit, Blanc, Boell, De Boringe, Brandt, Brès, Brisset, Busson, Bailleux fils, Cance père, Champion, Chartier, Chaussenot, Chéneaux, Cluzeau, Clerc, Conrad, Corre, Cotté, Courtois, Crozet, Da, Debauge, Delaux, Deroy, Desombre, Ducellier, Dumartin, Dunal, Dupuy de la Grande Rive, Drouart, Elluin, Esbran, Espir, Eyquem, Fontaine, Fruchard, Getting, Gabrio, Gall, Gobert père, Grille, Guillain, Guillon, De Grièges, Goldschmidt, Harispe, Heller, Henrion, Hirtz, Jacobsen, Journée, Lacauchie, Laloy, Lasserre, De La Potterie, De La Ville Le Roulx, Legouëz, Lemaire, Lepoutre, Lévy (Auguste), Lévy (Lucien), Lévy (Georges), Lucas, Lux, De La Mathe, Mathieu (Louis), Mathieu (Gaston), Mary, Meyer (Georges), Ferd. Meyer, Monard, Morand, Nouvel, Neu (Henri), Nicolas, Olivier (Armand), Olivier (Henri), Parvillée, Peltier, Petsche, Poussot, Provost-Duhamel, Quantin, Richard (Jules), Roux, Ragonot, de Sauzéa, Schmid, Stugocki, Thevet, Thuault, Tonneau, Troller, De La Valette, Verny, Vuillemin et Woog.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté sans observations.

Est admis comme membre titulaire :

M. Boell (Camille), ancien ingénieur en chef des mines, Administrateur-Directeur de la Société électricité et gaz du Nord, 75, boulevard Haussmann, Paris.

Présenté par MM. Legouëz et Sauvage.

Sont présentés comme membres titulaires :

MM. Cahen (Marcel-Eugène), ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur aux fonderies et ateliers de la Courneuve, 24, rue de l'Arc-de-Triomphe, Paris.

Présenté par MM. Rougeul et G. Robert.

Cuinat (Paul), ingénieur des Arts et Manufactures, 57, rue Manin, Paris.

Présenté par MM. Roy et Guillaume.

Daniel (Arnold-Henri), ingénieur, 16, place Vendôme, Paris.

Présenté par MM. Mignot et Monin.

Guerrier (Auguste), ingénieur-électricien, 61, boulevard de Courcelles, Paris.

Présenté par MM. Burgunder et Cance fils.

Vallier (Paul-Emile), ingénieur des Arts et Manufactures de la maison Rivory, Vallier et Cie (comptoir métallurgique), 8, rue Pierre-Girard, Paris.

Présenté par MM. Roy et Guillaume.

La démission de M. Bouilliant est acceptée.

M. le Président donne alors lecture de son Rapport.

RAPPORT DU PRÉSIDENT SUR L'EXERCICE 1913.

« Mes chers Collègues,

« M. Sartiaux vous entretiendra tout à l'heure des affaires et de la situation dans ses détails de notre Association, puisque

c'est aujourd'hui notre Assemblée générale. Je ne veux vous dire que quelques mots.

« Avant tout, je tiens à vous renouveler mes remerciements pour le grand honneur que vous m'avez fait en me nommant votre Président pour 1913. Ainsi que je vous l'ai déjà dit, je n'aurais pu accepter cette distinction si honorifique, si M. Sartiaux, comme par le passé et comme toujours depuis notre fondation et lors des Présidences intérimaires de MM. Solignac, Leblanc, Cance père et Grille, n'avait pas continué à donner tous ses soins à nos affaires. Tandis qu'il nous portait aux honneurs, il est lui toujours resté à la peine. Nous lui en exprimons encore toute notre profonde reconnaissance.

« Nous adressons encore une fois tous nos regrets à M. Isbert, notre fidèle trésorier de fondation, de l'avoir vu dans l'obligation, malgré nos vives instances, et par suite de ses nombreuses occupations, de résilier ses fonctions. Mais il continuera, dans son attachement pour nous, à nous donner ses bons conseils pendant longtemps, ce dont nous le remercions bien sincèrement.

« Tous nos remerciements vont encore à notre collègue M. Guillaume, notre sympathique secrétaire général, qui depuis de longues années aussi remplit son office avec le dévouement et le désintéressement que vous lui connaissez tous.

« Enfin, Messieurs, n'oublions pas les membres de notre bureau qui se réunissent tous les mois très régulièrement dans un déjeuner amical pour parler de nos intérêts avec M. Sartiaux.

« L'année 1913 qui vient de finir marque une date pour notre Association, fondée en 1893, et qui, par conséquent, a eu vingt années d'existence l'année dernière.

« Je n'ai pas besoin de vous dire sa prospérité, puisque vous avez pu en juger par vous-mêmes par le nombre des membres qui, fidèlement, tous les mois, se réunissent à notre déjeuner si cordial et par ceux présents aujourd'hui à notre table.

« Du reste, M. Sartiaux va vous parler de cette prospérité, qui est son œuvre, en vous donnant les détails sur notre actif en caisse et sur les rentrées régulières de nos cotisations, grâce à sa persévérance, puisque c'est encore lui qui s'est chargé de notre trésorerie.

« L'année dernière, on a fêté le 300e membre admis, et l'on pouvait penser que nous touchions de ce fait à notre apogée. Or, depuis, 35 nouveaux membres sont venus déjà s'inscrire parmi nous et, tous les mois, nous parviennent de nouvelles et nombreuses demandes d'admission.

« Et cela n'a rien d'étonnant, étant donné la bonne harmonie et la cordialité, la confraternité et la gaieté de nos réunions et leur caractère, je puis dire familial, puisque la fête de tantôt, entre autres, a pour but de réunir nos familles et nos enfants en les divertissant.

« Mais il y a aussi et surtout une autre raison plus utilitaire

et plus bienfaisante pour chacun de nous à ce développpement.

« Il est bon que des hommes, occupés pour la plupart dans les diverses branches d'une même industrie, aient un centre de ralliement amical, où ils apprennent à se connaître, à s'estimer, à s'entr'aider, et même au besoin à se secourir tout en s'entretenant des questions qui les intéressent en commun.

« C'est là le vrai but de notre Association, et c'est ce qui fait son succès.

« Par ces temps difficiles de concurrence vitale acharnée, de syndicalisme à outrance, il est bon et salutaire de se grouper dans l'unique pensée de solidarité bienveillante et de se sentir les coudes en serrant les rangs. Ce sont ces principes qui sont les nôtres et qui, je crois et espère, feront un avenir encore plus étendu à notre Association.

« Maintenant, Messieurs, avant de donner la parole à M. Sartiaux, votre bureau a une communication à vous faire qui, j'en suis certain d'avance, aura toute votre approbation. M. Guillaume a bien voulu se charger de vous en entretenir.

« Quand cette communication vous aura été faite, je vous demanderai alors de lever notre verre en l'honneur de M. Sartiaux et de boire à la prospérité de notre Association et à notre santé à tous. »

Le rapport du Président est adopté à l'unanimité et aux applaudissements de l'assemblée.

M. le Président donne la parole à M. Isbert, qui s'exprime ainsi qu'il suit :

« Messieurs et chers Collègues,

« M. Sartiaux, se souvenant que j'eus pendant de longues années l'honneur d'être votre trésorier, a eu la délicate pensée de me communiquer, aussitôt après leur apurement, les comptes de l'exercice 1913 qui, dans quelques instants, vont être soumis à votre approbation.

« Je ne saurais trop le remercier de m'avoir ainsi réservé la primeur d'un bilan, dont les données me dispensent de tout commentaire.

« Vous en jugerez, Messieurs, et serez d'accord avec moi, j'en suis certain, pour estimer qu'il est pour nous d'un intérêt majeur de voir M. Sartiaux, si dévoué à notre Association, continuer à gérer ses finances, qui prennent entre ses mains un développement qui dépasse nos prévisions les plus optimistes. »

La parole est à M. Guillaume.

S'adressant à l'Assemblée, M. Guillaume, secrétaire général, s'exprime en ces termes :

« Mes chers Collègues,

« Le 24 janvier 1893, 15 ingénieurs-électriciens se réunissaient et fondaient le groupement auquel nous appartenons.

« Ce petit cercle s'est élargi, mais il n'a pas perdu le caractère intime que voulaient lui donner ses fondateurs, et il n'existe pas d'Association qui mérite mieux que la nôtre son titre « d'Amicale ».

« Si aujourd'hui nous sommes aussi nombreux, et si notre Association est devenue prospère, nous le devons surtout au dévouement et à l'inlassable initiative de M. Eugène Sartiaux, l'un des fondateurs et premiers présidents.

« Comme l'écrivait Laffargue dans son historique de l'Association, l'activité de M. Sartiaux ne connait pas d'arrêt, et son cœur cherche toujours à assurer l'avenir. Nous pouvons ajouter que M. Sartiaux a été et est toujours resté l'âme de l'Association, et on peut se demander ce qu'elle serait sans lui.

« Votre bureau savait qu'il serait en parfaite communion d'idées avec vous s'il pouvait manifester d'une manière toute spéciale notre reconnaissance envers M. Sartiaux. Cette année, son désir a pu être réalisé, et j'ai le grand plaisir de remettre en son nom à notre Président-fondateur une plaquette qui représente son effigie et porte deux dates mémorables de notre existence sociale : 1893, la fondation; 1913, le vingtième anniversaire et l'admission du 300e membre.

« Nous avons fait frapper une réduction en bronze de cette plaquette, et vous pourrez vous associer effectivement, en vous

la procurant, à la manifestation de votre Bureau. Des exemplaires de cette réduction peuvent être mis en effet à votre disposition, moyennant le payement seul de la frappe, comme vous l'indiquera une circulaire que vous recevrez d'ici quelques jours.

« A l'hommage rendu à M. Sartiaux, nous tenons à associer les Membres fondateurs qui sont encore nos collègues : MM. Clerc, Dumartin, Eschwege, Hirtz et Isbert, et également nos anciens Présidents MM. Leblanc, Cance père et Grille, et le Bureau leur demande d'accepter les premiers exemplaires de la réduction en bronze dont nous venons de vous parler.

« L'excellent artiste auquel nous devons notre plaquette, M. Bouval, a bien voulu nous faire l'honneur d'accepter aujourd'hui de déjeuner avec nous. Avec nos félicitations pour le grand talent avec lequel il a, sur des documents quelque peu incertains, fixé dans le bronze les traits de M. Sartiaux, nous lui remettons en votre nom, en souvenir et en remerciement, un exemplaire de cette plaquette. »

M. Guillaume, se tournant vers M. le Président Leclanché, prononce les paroles suivantes :

« Mon cher Président,

« Quoique vous apparteniez à notre Association depuis moins de temps que les collègues que nous venons d'honorer, vous avez pris une place éminente parmi ceux qui ont contribué à son développement.

« Votre affabilité, votre courtoisie et l'attachement dont, à plusieurs reprises, vous avez donné à notre Association des preuves matérielles, vous ont gagné la sympathie et la reconnaissante affection de tous.

« Ce sont ces sentiments que vous rappellera la réplique de la plaquette de M. Sartiaux que j'ai l'honneur de vous remettre au nom du Bureau.

« Et, pour ajouter à ce souvenir la dédicace qui lui convient, permettez nous de vous appliquer, en les modifiant à peine, les vers du fabuliste :

Qu'un ami véritable est une douce chose
Il cherche vos besoins au fond de votre cœur,
Il vous épargne la pudeur
De les... réaliser vous-même.

RÉPONSE DE M. SARTIAUX

« Mes chers Collègues,

« Je ne trouve pas de mots qui puissent vous dire, comme je le ressens au fond du cœur, combien je suis touché de l'estime et de l'affection que vous m'avez témoignées en tous temps et que vous venez encore de m'exprimer par les voix de notre Président et de notre Secrétaire général.

« Je suis, en effet, un des fondateurs de notre Association. Mais, alors que quelques-uns de mes collègues de cette époque voulaient limiter le nombre des membres, j'étais au contraire convaincu que c'était en élargissant le cercle et en ouvrant plus largement nos portes que nous ferions une Société forte et utile à tous ceux qui viendraient se grouper autour de nous.

« Dès mon entrée à la présidence j'ai travaillé dans ce but, et depuis 21 ans je n'ai cessé de suivre cette voie.

« Vous connaissez, mes chers Collègues, les résultats obtenus à ce jour, et comme l'a dit très justement l'année dernière notre aimable secrétaire général, M. Guillaume, « la prospérité « de notre Association se manifeste à tous les points de vue ».

« Nous comptons aujourd'hui 335 membres admis les uns et les autres après un examen sérieux de leurs titres. On peut donc dire hautement qu'avec la quantité nous avons la qualité.

« D'autre part, en examinant les résultats donnés par nos réunions mensuelles, on constate qu'elles sont suivies avec une assiduité constante et encourageante. Comme complément à cette constatation, il me suffirait d'interroger un grand nombre d'entre vous pour qu'ils conviennent des avantages retirés de ces réunions périodiques auxquelles président l'amitié, la bonne camaraderie, et aussi le bénéfice d'un concours réciproque et profitable.

« Donc, mes chers Collègues, je persiste à croire que nous avons bien fait de ne pas nous arrêter au petit nombre de membres du début; pour ma part, je souhaite vivement un accroissement nouveau auquel je m'emploierai avec activité et je vous demande de vouloir bien m'y aider.

« Du côté financier, il faut également reconnaître que nous avons prospéré : vous avez entendu tout à l'heure quel était notre avoir, il s'accroîtra encore, sans aucun doute, et, si vous m'y autorisez, je dirigerai une partie de nos efforts de ce côté.

« Je ne perdrai pas de vue, d'ailleurs, le projet dont je vous ai entretenu plusieurs fois, qui consiste à augmenter nos réserves afin d'aider éventuellement et discrètement des infortunes momentanées.

« En terminant, je tiens à vous redire, mes chers Collègues, combien j'apprécie toute l'étendue de votre amitié pour moi; ma reconnaissance ne faiblira pas et ne s'éteindra qu'avec moi.

« Quant à mon dévouement, il n'est nul besoin de l'affirmer à nouveau, il est entièrement acquis à notre œuvre et se continuera aussi longtemps que mes forces me le permettront.

« Je lève mon verre à vous tous, présents et absents, à la prospérité de notre Association et à l'admission du 400e membre.

M. le Président donne la parole à M. Sartiaux pour exposer la situation financière de l'Association au 31 décembre 1913. Elle s'établit comme suit :

SITUATION FINANCIÈRE POUR L'EXERCICE 1913

*Recettes.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| En caisse, solde du compte approuvé de l'exercice 1912 | | 8 904 25 | |
| Cotisations | | 6 302 50 | |
| Droit d'admission | | 600 » | |
| Coupons des titres de rente | | 238 » | |
| Annonces : | | | |
| Annuaire 1913, complément | 810 » | | |
| Annuaire 1914, avances | 890 » | | |
| | | 1 700 » | |
| Versements faits pour l'excursion projetée à Gand | | 1 040 » | |
| | | 18 784 75 | 18 784 75 |

*Dépenses.*

| | | |
|---|---|---|
| Versé au Syndicat des Industries électriques : | | |
| 1° Loyer du 4e trimestre 1912..... 175 » | | |
| 2° — 1er trimestre 1913..... 175 » | | |
| 3° — 2e et 3e trim. 1913..... 350 » | | |
| | 700 » | |
| Frais complémentaires des déjeuners mensuels | 248 50 | |
| Frais d'impression, fournitures d'imprimés | 93 » | |
| Frais de secrétariat et de trésorerie | 859 95 | |
| Abonnements divers, livres techniques... | 56 35 | |
| Dunod et Pinat, Annuaire 1913 | 1 850 » | |
| Remboursement des sommes versées pour l'excursion projetée à Gand | 1 040 » | |
| Personnel et gratifications | 250 » | |
| Fête du 300e | 2 568 20 | |
| Allocations : | | |
| Fédération des chauffeurs conducteurs... | 25 » | |
| Fédération professionnelle des mécaniciens-chauffeurs-électriciens | 100 » | |
| Société internationale des électriciens : souscription du Laboratoire | 200 » | |
| Comité électrotechnique (1913) | 200 » | |
| | 8 191 » | 8 191 » |
| En caisse, espèces au 1er janvier 1914... | | 10 593 75 |

*Bilan.*

| | | |
|---|---|---|
| Espèces en caisse au 1er janvier 1914 | | 10 593 75 |
| Redû sur cotisations | | 680 » |
| — sur droit d'admission | | 160 » |
| Valeurs à prix d'achat : | | |
| Etat 3 0/0 | 3 293 60 | |
| Nord | 1 668 » | |
| Crédit Foncier | 2 745 35 | |
| | 7 706 95 | 7 706 95 |
| Actif au 1er janvier 1914... | | 19 140 70 |

M. le Président met aux voix la situation financière qui vient d'être exposée : elle est adoptée à l'unanimité.

M. le Président invite l'Assemblée à procéder à l'élection du Bureau pour l'exercice 1914.

Sont élus à l'unanimité les membres du Bureau en exercice.

Président : M. Leclanché (Maurice).

Vice-présidents : MM. Isbert (Charles), Legouëz (Raynald), Schwarberg (Eugène).

Secrétaires : MM. Zetter (Charles), Guiard (Paul), de Grièges (Henry), de Traz (Jean), Nelson-Uhry (Emmanuel), Robert (Alexandre).

Secrétaire général : M. Guillaume (Jacques).

Conformément à l'article 8 des statuts, M. le Président met aux voix la fixation du taux de la cotisation pour 1914.

Le taux de 20 francs est maintenu et le droit d'admission reste fixé à 20 francs.

M. Sartiaux fait connaître que la Société française d'incandescence par le gaz, sur l'initiative de M. Leclanché, a fait don à l'Association d'une somme de 200 francs prélevée sur la ristourne qui lui était faite à la suite de la liquidation du groupe V, à l'Exposition de Bruxelles.

Il ajoute que, d'autre part, il a reçu un don de 500 francs qui lui a été remis également pour l'Association, et offert par un membre de l'Association qui a désiré garder l'anonymat.

L'Assemblée charge M. le Président et M. Sartiaux de vouloir bien transmettre aux généreux donateurs les remerciements de l'Association.

M. Sartiaux fait connaître que le bureau de l'Union commerciale de l'électricité est constitué comme suit, pour l'année 1914 :

Président : M. Ch. Tournaire.

Vice-présidents : MM. Goisot, Larsonneau.

Secrétaire : M. Pertus.

Membres du Comité : MM. Bouchery, Espir, Parvillée, Mizéry, Iliyne-Berline, Gardy, Heller, Blanc.

M. Sartiaux expose ensuite le programme et l'organisation de la Matinée qui va suivre. Il exprime le vœu que nos collègues, leurs enfants et leurs invités emportent de cette fête le plus agréable souvenir.

PROGRAMME DE LA MATINÉE

1. — *On the Missisipi, Rag Times*................. BERTIN.
Par l'orchestre.
2. — Séance de prestidigitation, avec le concours de M. Mahatna, prestidigitateur Illusionniste.
3. — *Dollar Princess*, valse................. Léo FALL.
Par l'orchestre.
4. — Projections cinématographiques des établissements Gaumont.
5. — *Le grand Mogol*, fantaisie................. AUDRAN.
Par l'orchestre.
6. — *Fables et poésies.*
Par M. Reynal, de la Comédie-Française.
7. — *Gavotte*, de Lysistrata................. LINCK.
Par l'orchestre.
8. — Projections cinématographiques des établissements Gaumont.
9. — *Blaze away*, marche................. HOLZMANN.
Par l'orchestre.

*Lunch.*

*Danses.*

Distribution d'accessoires et de jouets aux enfants.

Orchestre dirigé par M. Max, du Théâtre Femina. — Danses dirigées par M. Stilb, de l'Opéra.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 2 heures.

*Le Secrétaire général*
J. GUILLAUME.

DEMANDES D'EMPLOIS

J. N. — Ingénieur, ancien élève diplômé de l'École supérieure d'électricité industrielle, recherche un emploi, de préférence dans un laboratoire ou un bureau d'études.

M. R. — Représentant ayant grosse clientèle électrique, recherche représentations maison 1er ordre. Au besoin indemniserait représentant ayant monopole et voulant se retirer.

L. B. — Ingénieur s'étant occupé d'installations de stations électriques, recherche un emploi dans les mêmes conditions, soit en France, aux Colonies ou à l'étranger.

F. C. — Ingénieur électricien s'étant occupé de nombreuses installations électriques et mécaniques d'usines, etc., recherche une situation dans l'industrie électrique.

H. B. — Ancien élève diplômé de l'École pratique d'Électricité recherche une situation dans l'industrie électrique.

J. L. — Ancien élève de l'Institut électrotechnique de Montefiore recherche une situation dans l'industrie électrique.

B. J. — Second-maître mécanicien de la marine recherche une situation comme directeur d'usine électrique.

A. B. — Contremaître fabrication petit appareillage et petite mécanique, 12 ans de pratique. Références 1er ordre. Recherche emploi similaire.

E. B. — Ingénieur-électricien, ancien Directeur de Sociétés Électriques, recherche une situation analogue, soit à Paris ou aux environs.

**Pour les demandes d'emploi ci-dessus, s'adresser à l'Association amicale des ingénieurs-électriciens, 9, rue d'Edimbourg, Paris, 8e.**

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 7 février | 31 janvier | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 169 50 | 171 75 | 174 50 | 164 » |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 173 » | 173 » | 179 50 | 165 50 |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 178 » | 195 25 | 172 75 |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 178 » | 195 25 | 172 75 |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 178 » | 195 25 | 172 75 |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 169 50 | 171 75 | 175 » | 164 50 |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 502 50 | 492 50 | 600 » | 520 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | 483 50 | 596 50 | 515 » |
| Etain détroits, liv. Havre | 491 » | 483 50 | 595 » | 521 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 481 » | 475 » | 590 » | 503 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 57 25 | 58 75 | 49 50 | 46 75 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 57 75 | 59 25 | 50 » | 47 25 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 » | 63 » | 76 » | 76 25 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 50 | 59 75 | 72 50 | 73 75 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 50 | 59 75 | 72 50 | 74 25 |

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## RELATIONS AVEC LE LITTORAL

1° — *Côte d'Azur-Rapide.*

Train extra-rapide de jour. Trajet de Paris à la Côte d'Azur en 13 heures.

Ce train, composé de voitures de 1re classe à intercirculation (sans supplément), de voitures à lits-salon et deux restaurants, circule entre Paris et Vintimille, du **3 novembre** au **14 mai** et inversement du **4 novembre** au **15 mai**.

Nota. — A l'aller, ce train ne prend à Paris et à ses points d'arrêts que les voyageurs pour Marseille et au-delà; au retour, jusqu'à Marseille inclus et aux autres points d'arrêts, que les voyageurs pour Paris.

Nombre de places limité : on peut les retenir d'avance moyennant une taxe de 2 fr. par place.

2° — *Train de nuit extra-rapide.*

desservant quotidiennement la Côte d'Azur, sauf le **jeudi**, du **18 décembre** au **29 avril**, ainsi que le **jeudi 9 avril**, à l'aller, et les **jeudis 16** et **23 avril** au retour.

Trajet de Paris à Nice en 14 heures.

Ce train est composé de grandes voitures à bogies et à intercirculation (1re classe) sans supplément, lits-complets, lits-salon, sleeping-car, wagon-restaurant et couchettes entre Paris et Toulon ou Nice-Paris.

A l'aller ce train ne prend de voyageurs qu'à Paris et seulement pour Marseille et au-delà. Au retour il ne prend de voyageurs que de Vintimille à Marseille inclus et pour Paris seulement.

Nombre de places limité : location d'avance moyennant 2 fr. par place.

Train de luxe quotien « *Calais-Médilerranée* » (V.-L.; V.-R.).
Londres-Nice en 23 h. 1/2 — Paris-Nice en 15 heures.

ALLER : tous les jours, du **21 novembre** au **14 mai** inclus.

RETOUR : tous les jours, du **22 novembre** au **15 mai** inclus.

Nombre de places limité. S'adresser aux agences de la Cie des Wagonns-Lits.

Pour plus amples renseignements, consulter le Livret-Guide-Horaire P.-L.-M. vendu 0 fr. 60 dans toutes les gares du réseau

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## TRAIN DE LUXE
## Pyrénées-Côte d'Argent

Les voyageurs qui ont pu apprécier le confort du train de luxe extra rapide de nuit « **Pyrénées-Côte d'Argent** » apprendront avec plaisir son rétablissement depuis le **20 décembre** avec l'horaire suivant .

ALLER. — Départ de Paris-Quai d'Orsay à 21 heures; arrivée à Biarritz-Ville à 7 h. 48, Saint-Jean-de-Luz à 7 h. 54, Irun à 8 h. 25, Saint-Sébastien à 9 h. 3, Pau à 7 h. 59.

RETOUR. — Depuis le dimanche **21 décembre 1913**, départ de Saint-Sébastien à 20 h. 14, Hendaye à 20 h. 57, Saint-Jean-de-Luz, à 21 h. 14, Biarritz-Ville à 21 h. 25, Pau à 21 h. 23; arrivée à Paris-Quai d'Orsay à 8 h. 15.

Le train composé exclusivement de wagons-lits comprendra à l'aller une voiture pour Biarritz-Ville venant directement de Calais-Maritime d'où elle partira à 14 h. 40, en correspondance avec le service quittant Londres à 11 heures.

Au retour, un autre wagon-lits venant directement de Biarritz-Ville continuera sur Calais-Maritime où il arrivera à 13 10, en correspondance avec le service arrivant à Londres à 17 h. 10.

# Gazette de L'Électricien

## Informations.

### Ville de Lyon.

EXPOSITION INTERNATIONALE URBAINE

Il convient d'appeler l'attention sur l'Exposition internationale urbaine, qui doit avoir lieu à Lyon du 1er mai au 1er novembre 1914 et qui comprendra, en particulier, une section Lumière Eclairage.

Cette section sera installée dans le grand hall.

Elle comprendra toutes les applications du gaz, de l'électricité, de la bougie, du pétrole, de l'alcool, de l'huile, etc., à l'éclairage public et particulier. Par extension, elle comprendra le chauffage domestique et industriel par tous les produits servant en même temps à l'éclairage.

Parmi les diverses classes entre lesquelles elle sera subdivisée, nous signalons particulièrement la Classe 88 : *Etude de la lumière, Photométrie.* Elle doit comprendre en effet l'étude de la lumière envisagée dans son sens le plus large.

Seront notamment de son ressort :

*a*) Les appareils destinés à la mesure de la lumière : les divers photomètres ou appareils servant aux mesures d'intensité lumineuse, d'éclat, de flux ; les spectrophotomètres, les spectrographes et, en général, tout ce qui concerne la photométrie hétérochrome ; les radiomètres, les calorimètres, les pyromètres optiques, les pyromètres à radiation totale.

*b*) Les appareils servant à la mesure de la quantité et des caractéristiques des agents utilisés à la production de la lumière :



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

compteurs à gaz, calorimètres, manomètres; les compteurs électriques, les ampèremètres, voltmètres, wattmètres, compteurs horaires, à dépassement, limiteurs de courant, phasemètres, fréquencemètres, indicateurs de synchronisme, appareils thermiques, pyromètres, ondographes, etc.

Les appareils réglementaires pour le contrôle urbain employés en France et à l'étranger.

*c*) Les becs ou lampes choisis parmi ceux qui réalisent les progrès les plus récents, et qui peuvent être considérés comme les modèles-types des appareils similaires répartis dans les autres classes de l'éclairage.

*d*) Les étalons d'intensité lumineuse employés en France et à l'étranger.

Les étalons secondaires et intermédiaires.

*e*) Les appareils utilisant certaines propriétés de la lumière pour le contrôle de procédés industriels, ou pour celui des produits alimentaires, chimiques ou biologiques (1) (pyromètres optiques, polarimètres, saccharimètres, calorimètres, chromatomètres, etc.).

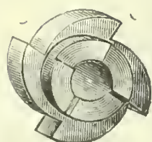
*f*) Les appareils les plus récents construits pour produire des radiations lumineuses dans des conditions spéciales, tels que les fours électriques de laboratoire pour l'étude du rayonnement du corps noir, pour la graduation des pyromètres à radiation totale, etc.

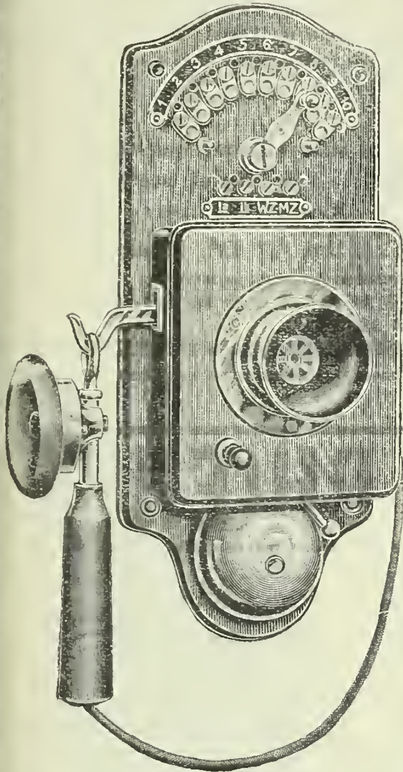
Réfractomètres.

*g*) Appareils propres à reproduire simplement les expériences servant de base à nos connaissances les plus utiles sur la lumière et sur ses emplois, pouvant être employés dans l'enseignement primaire ou professionnel technique.

(1) Les appareils d'optique tels que lentilles, microscopes, etc. sont classés dans la section 48, Photographie.







# TÉLÉPHONIE

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE POUR :

**HAUTE TENSION — MINES — CHEMINS DE FER — MARINE — ARMÉE, ETC.**

*Hauts-Parleurs*

*Tableaux Centraux*

TROMPES ET SIRÈNES ÉLECTRIQUES

**Signaux Lumineux pour Hôtels, Sanatoriums, Paquebots, etc.**



## RICHARD HELLER

Constructeur-Électricien

**18, 20, 22, Cité Trévise, PARIS (9e).**

**Téléphone : 160-58.** **Adresse télégraphique : RICHELLER-PARIS**

*Catalogue sur demande.* **Ateliers : 3, Rue Saulnier.**

# OSRAM

# 1/2 WATT

OSRAM ½ Watt

OSRAM ½ Watt

## La LAMPE OSRAM

SOCIÉTÉ ANONYME au CAPITAL de 2.000.000 de Francs

*18, 20, 22, Cité Trévise - PARIS*

RICHARD HELLER, Administrateur-Délégué

**FABRIQUE et met en VENTE ses LAMPES d'UN DEMI-WATT pour intensités de 600 à 3.000 Bougies**

LUMIÈRE TRÈS BLANCHE

**40 à 250 VOLTS**

Se recommandent particulièrement pour Éclairages Publics, de Halls, Façades, etc., en remplacement des Lampes à Arcs et Lampes à Gaz surpressé.

*USINES à PUTEAUX* { 11 et 12, Quai National / Rue de la Mairie / Rue Voltaire.

**FABRICATION FRANÇAISE**

*h*) Ouvrages scientifiques ou techniques relatifs à l'étude de la lumière et à la photométrie.

*i*) Institutions diverses fondées en vue d'étudier les questions ayant trait à l'industrie de l'éclairage et aux sciences qui s'y rapportent.

Cette liste est donnée à titre indicatif et non limitatif.

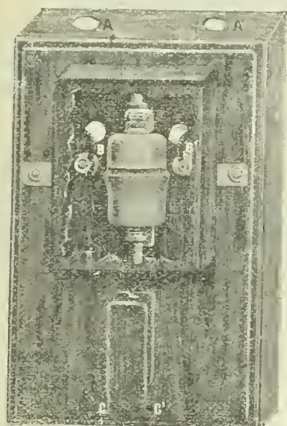
Parmi les appareils ressortissant à la Classe 88, qui offrent un intérêt spécial pour l'amélioration des services urbains que la ville de Lyon s'est proposée d'obtenir en organisant la présente Exposition, on doit signaler ceux qui sont plus particulièrement destinés au contrôle de l'éclairage : à cette catégorie appartiennent, parmi les instruments cités plus haut, ceux qui

nnent une précision largement suffisante pour les besoins de pratique industrielle, et dont le fonctionnement est assez sûr ur qu'ils puissent être mis utilement entre les mains des techiens chargés du contrôle.

l serait particulièrement intéressant à ce point de vue de unir les appareils-types employés pour l'application des méodes réglementaires de contrôle dans les divers pays, et même instruments qui, sans être officiellement désignés, servent nesurer des quantités physiques de même nature : (caloriètres, densimètres, saccharimètres, etc.); il se dégageait sans ute de leur comparaison des indications utiles.

La Classe 88 appelle aussi l'exposition d'appareils qui, sans e destinés à un contrôle industriel, réalisent un progrès dans rdre scientifique expérimental, en améliorant nos connaisces relatives à la production de la lumière et à son utilisation : les constructeurs d'instruments nouveaux auront une occasion intéressante de les faire connaître aux nombreux spécialistes qui visiteront cette classe.



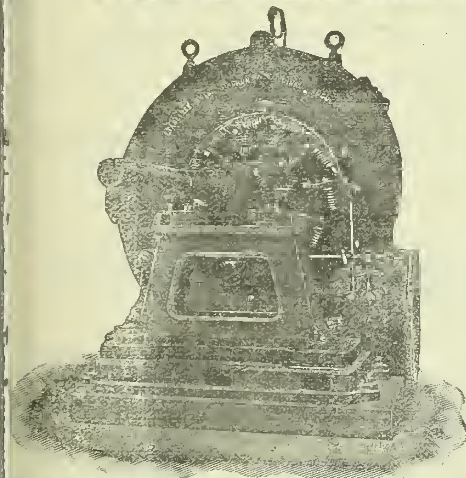


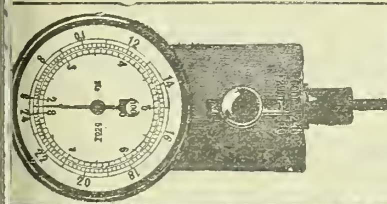




Type d'extérieur.







La Classe 88 s'est assuré le concours de maisons les plus importantes, telles que la Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, eau et électricité; Nicolas, Chamon, Foiret et Cie; Siry, Lizars et Cie; J. Williams, Michel

et Cie; de la Compagnie continentale Brunt; du Laboratoire de photométrie de l'Université de Lyon, etc.

*Le Président de la Classe 88,*

Th. Vautier,
Administrateur-Délégué de Sociétés d'éclairage par le gaz et par l'électricité,
Professeur à l'Université de Lyon,
Président de la Commission internationale de l'éclairage.

*Les Présidents de la Section,*

J. Ancel,
Président du Conseil d'administration de la Cie du gaz de Lyon.

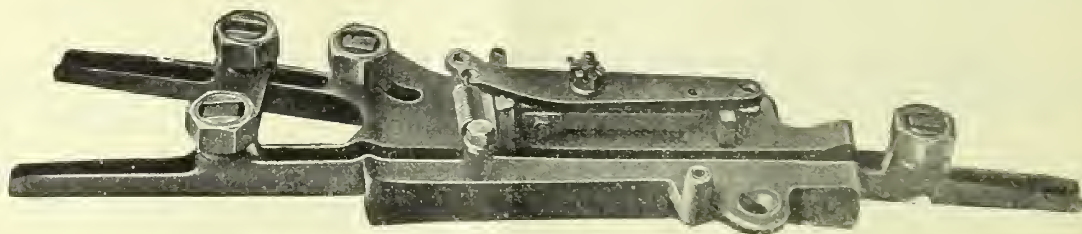
J. Raclet,
Président du Conseil d'administration de la Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône (Canal de Jonage).

*Le Vice-Président de la Section,*

A. Boutan,
Administrateur-Délégué de la Compagnie du gaz de Lyon.

**Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 80 centimes en timbres-poste.**





période), prolongeable deux fois de dix jours, moyennant un supplément chaque fois de 10 0/0.

Deux arrêts en cours de route tant à l'aller qu'au retour.

Admission sans supplément de prix, des voyageurs de 1re cl. dans les trains « *Côte d'Azur Rapide* » et « *Extra-Rapide de nuit* ». Toutefois, les voyageurs empruntant le « *Côte d'Azur Rapide* » ne peuvent s'arrêter en cours de route, à l'aller, qu'à partir de Marseille; aucun arrêt n'est autorisé au retour (*Côte d'Azur Rapide* et *Extra Rapide de nuit*).

## LES PUBLICATIONS ARTISTIQUES P.-L.-M.

Poursuivant la série de ses publications artistiques, la Compagnie P.-L.-M. vient de faire paraître un remarquable « **Atlas Côte d'Azur** » qui continue une collection d'albums similaires destinés à former un admirable ensemble descriptif des régions desservies par le P.-L.-M.

Comme ses devanciers « Savoie-Dauphiné » et « Vallée du

Rhône », « **l'Atlas Côte d'Azur** », minutieusement documenté, illustré de nombreuses photo-gravures, renferme deux superbes planches hors-texte, en couleurs, et une carte très intéressante de la région, également en couleurs.

Il est en vente au prix de 0 fr. 50, à la gare de Paris-Lyon, dans les bureaux-succursales et bibliothèques des gares du réseau, ou adressé sur demande faite au Service de la publicité, 20, boulevard Diderot, Paris, accompagnée de 0 fr. 60 pour les envois à destination de la France, et de 0 fr. 65 (mandat-poste international) pour ceux à destination de l'étranger.

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 14 février | 21 février | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 169 » | 171 50 | 169 » | 165 75 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 172 50 | 174 50 | 171 50 | 168 25 |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 177 » | 178 » | 180 » | 176 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 177 » | 178 » | 180 » | 176 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 177 » | 178 » | 180 » | 176 » |
| Cuivre mineral de Corocoro, liv. Havre | 169 » | 171 50 | 169 » | 166 50 |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 488 50 | 501 50 | 590 » | 524 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | M | 584 » | 520 » |
| Etain détroits, liv. Havre | 478 50 | 488 » | 585 » | 520 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 465 » | 476 » | 582 » | 519 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 57 » | 57 » | 48 75 | 46 75 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 57 50 | 57 50 | 49 25 | 47 25 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 » | 63 » | 73 50 | 76 25 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 50 | 59 50 | 70 » | 73 75 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 50 | 59 50 | 70 » | 74 25 |

# Gazette de L'Électricien

## Informations.

L'UNION ÉLECTRIQUE

Société anonyme française au capital de 4 millions de francs. Siège social à Saint-Claude (Jura).

Comme suite à l'insertion parue dans le *Bulletin* du 16 février 1914, il est indiqué que l'assemblée annoncée dans cette insertion s'est tenue comme prévue le 17 février 1914 et a autorisé une augmentation de capital de 3 millions de francs, à laquelle le conseil d'administration va procéder par émission de 30 000 actions de 100 francs chacune émises au pair, assimilables aux actions anciennes et jouissance prorata *temporis* et prorata des versements, le premier quart seulement étant appelé à la souscription; les actionnaires anciens auront un droit de préférence à la souscription de ces actions et pourront exercer ce droit du 25 février au 8 mars 1914.

*Le vice-président du conseil d'administration,*
A. GIROS,
69, rue de Miromesnil.

⁂

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA LOUE

Société anonyme française.
Siège social : 69, rue de Miromesnil, Paris
Comme suite aux insertions parues dans le *Bulletin* des 26 mai 1913, 11 août 1913 et 1er septembre 1913, il est indiqué



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. MONTPELLIER, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

que le capital social se trouve porté à 1 250 000 francs, comme il était prévu au dernier paragraphe de l'insertion du 1er septembre 1913, par la réalisation des opérations visées dans cette insertion; les apports de la société civile d'études pour l'utilisation des eaux des lacs de Saint-Point et Remoray et la régularisation du cours du Haut Doubs, rémunérés par 600 actions, consistaient en devis, projets, études, bénéfice de démarches, demandes, promesses de vente, accords et en immeubles se rapportant à l'établissement d'une chute sur la Loue, communes de Chenecey, Vorges, Charney, Chouzelot et Cessey (Doubs).

La présente insertion a pour objet une émission décidée par le conseil d'administration de 4000 obligations de 500 francs chacune, faisant partie de 8000 obligations, dont la création a été autorisée par l'assemblée générale du 9 décembre 1913. Ces obligations, d'un nominal de 500 francs, rapportent un intérêt de 4 1/2 0/0 ou 22 fr. 50, net d'impôts actuels ou leur équivalent en cas de remplacement, payable par moitié les 1er juillet et 1er janvier; elles sont remboursables en 40 ans, à partir du 1er juillet 1920, soit par tirage au sort au pair suivant tableau, soit par rachat en bourse au-dessous du pair, la société se réservant la faculté de rembourser par anticipation à toute époque par tirage ou rachat en bourse.

La société s'interdit, pour l'avenir, et sur tous ses biens actuels, de conférer hypothèque sur ses immeubles, de constituer tout gage ou nantissement; en un mot, de constituer un droit de préférence quelconque à ses créanciers actuels ou futurs, sans le donner également aux propriétaires des obligations émises, à moins de consentement des représentants des obligataires, lesquels seront constitués en société civile.

*Un administrateur :* H. GAUDET,
12, rue Brémontier, Paris.

∴

SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE DE SAMOIS-SUR-SEINE

Société anonyme française en formation. — Siège : Samois-sur-Seine. — But : éclairage électrique et force motrice. — Durée : 40 années. — Capital : 100 000 francs, divisé en 900 actions de 100 francs à souscrire et 100 actions d'apport au fondateur. — Partage des bénéfices : 5 0/0 réserve légale; 5 0/0 amortissement; 5 0/0 intérêt aux actions; sur complément : 20 0/0 à la gérance, 80 0/0 aux actionnaires. — Assemblées constitutives convoquées 5 jours à l'avance par lettres individuelles. — Assemblées ordinaires et extraordinaires convoquées 15 jours à l'avance, par voie de journaux. Pas de bilan.

*Le fondateur :* C. MICHAUX,
Président du conseil d'administration
de l'Omnium français d'électricité,
157, boulevard Péreire, à Paris.

∴

L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE

Société anonyme française, 364, rue Lecourbe, Paris.
Capital : 11 625 000 fr. — Ce capital peut être porté à 15 mil-

lions de francs par simple décision du conseil. — Les assemblées qui, en cas d'augmentation du capital social, ont à statuer sur la sincérité de la déclaration de souscription et de versement et sur la vérification de l'approbation des apports en nature et des avantages particuliers, peuvent être convoquées, la première, deux jours à l'avance, et la deuxième, six jours à l'avance. — Se référer aux *Bulletins* des 29 juillet, 12 août, 4 novembre, 18 novembre 1912.

Dans l'insertion parue au *Bulletin* du 29 juillet 1912, lire 12 600 et non 12 500 comme montant des actions de 500 francs entièrement libérées, attribuées aux apporteurs.

En outre, l'insertion parue au *Bulletin* du 29 juillet 1912 avait entre autres pour objet l'émission de 12 000 obligations de 500 francs chacune, type 4 1/2 0/0, net d'impôts actuels ou leur équivalent en cas de remplacement; cette émission qui n'a pas été réalisée se trouve annulée et doit être remplacée par l'émission de 17 000 obligations de 500 francs type 5 0/0 net d'impôts actuels ou leur équivalent en cas de remplacement.

Ces obligations seront amortissables en 30 années, à dater du 15 septembre 1917. L'amortissement serait effectué en se conformant aux tables d'amortissement, de façon qu'à partir de 1917, la charge d'intérêt et d'amortissement soit sensiblement égale pour les 30 années.

La société aura le droit, à partir du 15 septembre 1917, de procéder à cet amortissement, soit par tirage au sort au pair, soit par rachat en bourse au dessous du pair; elle aura en outre, à partir de cette date, le droit de procéder au remboursement anticipé des obligations non amorties, en tout ou en partie et à toute époque : soit par voie de tirage au sort au pair, soit par rachat en bourse.

La société aura également le droit de procéder en tout temps au rachat en bourse au-dessous du pair.

Les coupons seront payables les 15 mars et 15 septembre de chaque année.

Ces obligations seront groupées en société civile, ayant des représentants accrédités vis-à-vis de la société.

Les obligations en question étant purement chirographaires, la société prend l'engagement à peine d'exigibilité immédiate de ne les laisser primer par aucune inscription hypothécaire, privilège ou nantissement quelconque, et encore de ne les concurrencer par d'autres emprunts, dont le total avec les obligations restant en circulation dépasserait le montant du capital social.

**Bilan au 1er juillet 1913.**

Après vote des résolutions de l'assemblée générale.

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Immobilisé : | |
| Usines : | |
| Usine de la rue Bolivar, à Paris | 1 828 800 » |
| Usine de l'avenue de Choisy, à Paris | 1 302 962 75 |
| Usines de Colombes | 2 081 214 56 |
| Usines de Jarville et de Nancy | 1 605 527 60 |
| Usine de la rue Lecourbe, à Paris | 3 677 901 38 |
| Propriétés : | |
| Immeuble, 84, rue de Crimée, Paris | 100 000 » |
| Immeuble, 250, rue Lecourbe, Paris | 402 880 » |
| Prime de remboursement sur obligations | 819 115 |
| Caisses et banques | 876 939 09 |
| Réalisable : | |
| Débiteurs : | |
| Portefeuille | 1 743 200 54 |
| Effets à recevoir | 287 185 66 |
| Clients et débiteurs divers | 3 996 500 66 |
| Cautionnements | 66 080 20 |
| Travaux en cours : | |
| Usine de l'avenue de Choisy, Paris | 360 148 60 |
| Usine de Colombes | 304 063 74 |
| Usine de Jarville | 388 965 57 |
| Usine de la rue Lecourbe, à Paris | 1 762 838 14 |
| Magasins : | |
| Usine de la rue Bolivar, à Paris | 537 064 88 |
| Usine de l'avenue de Choisy, à Paris | 374 322 40 |
| Usine de Colombes | 1 648 471 95 |
| Usine de Jarville | 996 049 62 |
| Usine de la rue Lecourbe, à Paris | 1 238 683 87 |
| Usine de Nancy | 26 492 3[illegible] |
| Dépôts et consignations (matériel Lecourbe, Jarville, Choisy, Colombes) | 567 914 9[illegible] |
| | 26 993 322 6[illegible] |

*Passif.*

| | | |
|---|---|---|
| Capital | 11 625 000 | » |
| Obligations : | | |
| Année 1898 | 1 097 500 | » |
| Nouvelles | 6 000 000 | » |
| Réserve légale | 1 162 500 | » |
| Réserve pour débiteurs douteux | 150 000 | » |
| Coupons, actions et obligations | 45 487 | 90 |
| Créditeurs : | | |
| Créditeurs divers | 4 143 640 | 44 |
| Fournisseurs | 1 620 339 | 14 |
| Effets à payer | 632 525 | 25 |
| Dividende | 465 000 | » |
| Solde de profits et pertes à reporter à nouveau. | 51 329 | 92 |
| Total | 26 993 322 | 65 |

Paris, le 27 janvier 1914.

Certifié conforme :
*Un administrateur :* Aug. WITZIG.

⁂

TRAMWAYS ET ÉLECTRICITÉ

Société anonyme belge ayant son siège social, 9, avenue des Arts, Bruxelles. — Législation belge.

Objet : La société a pour objet de faire en tous pays toutes opérations généralement quelconques se rattachant à l'industrie des transports ou à celles des applications de l'électricité. La société aura le droit de s'intéresser dans toutes les entreprises visées directement ou indirectement par son objet social, soit par voie d'apport, de fusion, de prêts avec ou sans garantie ou d'intervention financière; elle pourra en résumé faire toutes opérations commerciales, industrielles et financières qui se rattacheraient en tout ou en partie à l'un ou l'autre des objets ci-dessus décrits.

La société traite ses opérations, soit seule, soit en participation, sous son nom ou sous le nom de tiers.

Durée : 30 ans.

Capital social : 3 200 000 francs, divisé en 32 000 actions privilégiées de 100 francs chacune. Il a été créé, en outre, 50 000 actions ordinaires sans désignation de valeur. Il reste à libérer sur le capital 150 000 francs. La société ne possède pas de capital-obligations.

Répartition des bénéfices : L'excédent favorable du bilan, déduction faite des frais généraux, charges sociales et amortissements nécessaires, constitue le bénéfice net.

Sur ce bénéfice, il est prélevé tout d'abord :

1° 5 0/0 pour la réserve légale. Ce prélèvement cesse d'être obligatoire lorsque la réserve atteint le dixième du capital social;

2° La somme nécessaire pour attribuer aux actions privilégiées un dividende à raison de 5 0/0 sur le montant dont elles sont libérées.

En cas d'insuffisance de bénéfices d'un exercice quelconque pour servir ce dividende, ce dividende sera récupérable, avant toute autre répartition, mais seulement sur les bénéfices des trois exercices suivants.

3° Sur le surplus, il est attribué aux administrateurs et commissaires 10 0/0 qu'ils répartiront entre eux suivant leurs conventions particulières.

4° Le solde est réparti :

25 0/0 aux actions privilégiées, quel que soit le montant respectif de leur libération.

75 0/0 aux actions ordinaires.

Le payement des dividendes se fait annuellement aux époques et aux endroits désignés par le conseil d'administration. Tout dividende non réclamé dans les cinq ans de son exigibilité est prescrit et acquis à la société.

Assemblées générales : L'assemblée générale annuelle se réunit de plein droit le premier samedi du mois d'avril de chaque année à onze heures du matin à Bruxelles ou dans l'une des communes de l'agglomération bruxelloise, à l'endroit désigné dans les avis de convocation.

L'assemblée générale peut être convoquée extraordinairement autant de fois que l'intérêt social l'exige. Elle doit l'être sur la demande d'actionnaires représentant le cinquième du capita social.

Les assemblées générales extraordinaires se tiennent également à Bruxelles ou dans l'une des communes de l'agglomération bruxelloise, à l'endroit indiqué dans les avis de convocation.

L'assemblée générale, tant annuelle qu'extraordinaire, se réunit sur la convocation du conseil d'administration ou du collège des commissaires.

Les convocations doivent être faites en Belgique dans les formes et les délais exigés par l'article 73 de la loi sur les sociétés. Elles doivent en outre, s'il y a lieu, être faites en pays étrangers, dans les délais et formes qui seraient fixés par la législation en vigueur dans ces pays.

**Bilan au 31 décembre 1912.**

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Actionnaires | 526 000 » |
| Frais de constitution | 1 |
| Mobilier | |
| Portefeuille titres | 1 538 999 |
| Effets à recevoir | 48 944 » |
| Coupons à encaisser | 6 231 25 |
| Participation | 37 480 » |
| Caisse, banquiers, débiteurs | 1 353 936 02 |
| | 3 511 592 82 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital | 3 200 000 » |
| 32 000 actions privilégiées de 100 fr. | |
| 50 000 actions ordinaires. | |
| Profits et pertes | 311 592 82 |
| | 3 511 592 82 |

Certifié conforme :

Banque commerciale de la Seine,
Diétrich, directeur,
17, rue du Pont-Neuf, Paris.

**Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.**

***

SOCIÉTÉ POUR L'EXPLOITATION DE LA TORPILLE RADIO-MÉCANIQUE (PROCÉDÉS GABET)

(en formation).

Législation française.

Article 1er. — Il est formé une société anonyme, qui existera entre les propriétaires des actions ci-après créées et de celles qui pourront l'être ultérieurement, elle sera régie par le code de commerce, par les lois des 24 juillet 1867, 1er août 1893, 16 novembre 1903, 30 janvier 1907, décret du 27 février 1907 et par les présents statuts.

Art. 2. — Cette société a pour objet :

1° La mise en valeur de la torpille radio-mécanique (procédés Gabet), que cette mise en valeur soit faite par la construction dudit engin, cessions de brevets, de licences totales ou partielles, ou par toute autre méthode ;

2° L'exploitation industrielle et commerciale de toutes autres torpilles et de tous autres procédés, systèmes ou inventions présents ou futurs, s'appliquant aux torpilles ou à la direction ou mise en fonctions par les ondes hertziennes ou autres, d'engins analogues, tous moteurs terrestres ou aériens ;

3° L'exploitation industrielle et commerciale de tous procédés ou appareils mécaniques quelconques brevetés ou brevetables ou non, pour différents pays, relatifs à la torpille ;

4° De s'intéresser par voie d'apport, d'intervention financière, d'achat ou de souscription d'actions, d'obligations ou autres valeurs, dans toutes entreprises ou sociétés dont le commerce ou l'industrie seraient similaires ou de nature à favoriser son propre commerce ou sa propre industrie, et se fusionner avec ces entreprises et sociétés ;

5° L'acquisition, la vente ou la cession de tous brevets ou licences se rapportant à l'objet de la société ou à toute autre industrie connexe ;

6° Et généralement toutes opérations commerciales, industrielles, financières, mobilières et immobilières se rattachant directement ou indirectement aux objets ci-dessus, le tout tant en France et aux colonies que dans les pays étrangers.

Art. 3. — La société prend la dénomination de : Société pour l'exploitation de la torpille radio-mécanique (procédés Gabet).

Art. 4. — Le siège social est à Paris, provisoirement, 1, rue Davioud.

Il peut être transféré en tout autre endroit de la même ville, par simple décision du conseil d'administration, et dans une autre localité, en vertu d'une délibération de l'assemblée générale des actionnaires prise conformément à l'article 38 ci-après.

Art. 5. — La durée de la société est fixée à cinquante ans.

Art. 6. — Le capital social est fixé à 500 000 francs divisé en 1000 actions de 500 francs chacune, dont 650 sont à souscrire en numéraire, les 350 actions restant devront être, ainsi qu'il est dit ci-après, remises entièrement libérées à M. Bethmont.

Art. 7. — M. Bethmont apporte à la société les droits résultant des brevets pris ou à prendre pour la torpille radio-mécanique (procédés Gabet) pour la France, l'Angleterre, les Etats-Unis et la Russie. Ces brevets sont apportés sans autre garantie que celle de leur existence.

La présente société deviendra de plein droit propriétaire des apports ci-dessus par le seul fait de sa constitution définitive.

Pour le transfert des brevets, M. Bethmont s'engage à remplir toutes les formalités et se porte fort d'obtenir de M. Gabet toutes les signatures nécessaires en vue dudit transfert dont les frais seront supportés par la présente société M. Bethmont déclare, en outre, faire son affaire de la rémunération à attribuer à M. Gabet.

En rémunération de ses apports, il est attribué à M. Bethmont :

1° 3250 parts bénéficiaires dont les droits dans la répartition des bénéfices sont indiqués ci-après.

2° Une somme de 40 000 francs à titre de remboursement des frais d'études.

3° 350 actions entièrement libérées.

Il sera créé une société civile de porteurs de parts bénéficiaires.

Art. 9. — Le montant des actions à souscrire est payable, soit au siège social, soit en tout autre endroit indiqué à cet effet par le conseil d'administration :

Un quart, lors de la souscription.

Et le surplus au fur et à mesure des besoins de la société aux

époques et dans les proportions qui sont déterminées par le conseil d'administration.

Les appels de fonds sont portés à la connaissance des actionnaires par un avis inséré, un mois avant l'époque fixée pour chaque versement, dans un journal d'annonces légales du lieu du siège social.

Les dispositions ci-dessus (sauf décision contraire de l'assemblée générale) et celles de l'article 9 sont applicables aux augmentations de capital par l'émission d'actions de numéraire.

Les titulaires, les cessionnaires intermédiaires et les souscripteurs sont tenus solidairement du montant de l'action.

Tout souscripteur ou actionnaire qui a cédé son titre cesse, deux ans après la cession, d'être responsable des versements non encore appelés.

Art. 17. — Il est créé 3250 parts bénéficiaires sans fixation de valeur nominale.

Ces parts sont attribuées à M Bethmont en rémunération de ses apports.

Les titres de ces parts sont au porteur; ils sont cessibles comme les actions et signés de la même manière.

Les parts bénéficiaires ne donnent au porteur aucun droit de propriété sur l'actif social, sauf ce qui est dit article 47 au cas de liquidation, ni aucun droit de présence aux assemblées générales des actionnaires ou d'immixtion dans les affaires de la société. Elles confèrent seulement au porteur un droit au partage des bénéfices, conformément à l'article 44.

L'administration de la société, les décisions des assemblées générales, quelles qu'elles soient, et notamment les bilans, ne peuvent, en aucune façon et sous aucun prétexte, être discutés par les porteurs de parts bénéficiaires.

En cas d'augmentation du capital social ou en toute autre circonstance, les droits des parts bénéficiaires ne peuvent être modifiés et leur nombre ne peut être augmenté ni diminué, à moins d'entente avec la société civile dont il va être parlé.

Toutefois, en cas d'augmentation du capital, les porteurs de parts ne peuvent s'opposer au prélèvement de l'intérêt à 6 0/0 simple ou cumulatif, pour le nouveau capital.

Pour la représentation des intérêts des porteurs de parts bénéficiaires, il est créé une société civile sous le titre XI ci-après.

Art. 18. — La société est administrée par un conseil composé de trois membres au moins et de neuf au plus, pris parmi les associés et nommés par l'assemblée générale des actionnaires.

Art. 19. — Les administrateurs doivent être propriétaires chacun de dix actions pendant toute la durée de leurs fonctions.

Les actions sont affectées en totalité à la garantie des actes de l'administration, même de ceux qui seraient exclusivement personnels à l'un des administrateurs.

Art. 30. — Les administrateurs ont droit à des jetons de présence dont la valeur, fixée par l'assemblée générale, est maintenue jusqu'à décision contraire.

Art. 32. — Les actionnaires sont réunis chaque année en assemblée générale par le conseil d'administration, dans le semestre qui suit la clôture de l'exercice, au jour et lieu désignés dans l'avis de convocation.

Des assemblées générales peuvent être convoquées extraordinairement, soit par les administrateurs, soit par les commissaires en cas d'urgence, soit sur la demande d'actionnaires représentant le quart au moins du capital social.

Les convocations aux assemblées générales sont faites, seize jours au moins à l'avance, par un avis inséré dans un des journaux d'annonces légales du lieu du siège social. Le délai de convocation peut être réduit à huit jours pour les assemblées extraordinaires ou convoquées extraordinairement ou sur deuxième convocation.

Elles doivent indiquer sommairement l'objet de la réunion.

Art 44. — Les produits de la société constatés par l'inventaire annuel, déduction faite des frais généraux, des charges sociales et de tous amortissements, constituent les bénéfices nets.

Sur ces bénéfices nets il est prélevé :

1° 5 0/0 pour constituer le fonds de réserve prescrit par la loi. Ce prélèvement cesse d'être obligatoire lorsque le fonds de réserve atteint une somme égale au dixième du capital social. Il reprend son cours si, pour une cause quelconque, la réserve est descendue au-dessous de ce dixième.

2° La somme nécessaire pour payer aux actionnaires, à titre de premier dividende, 6 0/0 des sommes dont leurs actions sont libérées et non amorties, sans que, si les bénéfices d'une année ne permettent pas ce payement, les actionnaires puissent le réclamer sur les bénéfices des années subséquentes (sauf ce qui est stipulé ci-après).

Les actions d'apport ne recevront cet intérêt de 6 0/0 qu'à partir du moment où le versement du 4e quart des actions de numéraires aura été effectué.

3° Le surplus est partagé ainsi qu'il suit :

10 0/0 au conseil d'administration.
45 0/0 aux actions.
45 0/0 aux parts bénéficiaires.

Toutefois, l'assemblée peut, sur la proposition du conseil d'administration, décider de prélever sur ce reliquat tels amortissements qu'elle jugera utile et ce avant toute répartition soit au conseil, soit aux actions et parts bénéficiaires.

Ces prélèvements ne devront point cependant dépasser le double du capital social.

Art. 47. —. . . . . . . . . . . . . . . . . .

Après le règlement du passif des charges de la société et de la rémunération du ou des liquidateurs, le produit net de la liquidation est employé d'abord à amortir complètement le capital des actions, si cet amortissement n'a pas encore eu lieu ; le surplus est réparti : 50 0/0 aux actions, 50 0/0 aux parts.

La société étant en formation n'a pas encore établi de bilan.

*Le fondateur :* Daniel Bethmont,
1, rue Davioud,

# Brevets d'invention.

**Brevets relatifs à l'électricité**

DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

462 646. — 22 août 1913. — Hull. — Appareil de sélection pour téléphones, télégraphes et autres appareils de signalisation.

462 713. — 17 septembre 1913. — Champeix. — Appareil compositeur, expéditeur et récepteur de dépêches.

18 131. — 22 août 1913. — Dubilier. — Perfectionnements dans les appareils pour produire des oscillations électriques, etc.

462 663. — 2 septembre 1913. — Rabbidge. — Solution pour cellules d'accumulateurs au plomb.

462 664. — 2 septembre 1913. — Rabbidge. — Procédé perfectionné pour la préparation d'un absorbant destiné à être utilisé dans les cellules des batteries électriques sèches.

462 761. — 18 septembre 1913. — Brown Boveri et Cie. — Moteur-série triphasé à collecteur sans raccordement des phases.

462 762. — 18 septembre 1913. — Brown Boveri et Cie. — Moteur série triphasé à commutateur.

462 773. — 19 septembre 1913. — Rolland. — Machine électrique à action multiple, etc.

462 816. — 20 septembre 1913. — Compagnie générale d'électricité de Creil. — Conducteur pour rainures de machines électriques.

462 868. — 23 septembre 1913. — Compagnie générale d'électricité de Creil. — Dispositif de régulation par affaiblissement du champ des moteurs à courant continu.

18 099. — 26 novembre 1912. — Société alsacienne de constructions métalliques. — Perfectionnements aux installations électriques de force motrice.

462 630. — 26 juillet 1913. — Brown Boveri et Cie. — Interrupteur à huile pour courants de haute tension.

462 632. — 26 juillet 1913. — Brown Boveri et Cie. — Résistance à liquide.

462 644. — 26 novembre 1912. — Société alsacienne de constructions mécaniques. — Perfectionnement apporté aux régulateurs électriques.

462 659. — 1er septembre 1913. — Brown Boveri et Cie. — Isolateur pour haute tension.

462 769. — 19 septembre 1913. — Compagnie pour l'éclairage des villes et la fabrication des compteurs et appareils divers. — Système perfectionné de compteur-moteur d'énergie électrique pour courant continu.

462 781. — Compagnie générale de travaux d'éclairage et de force. — Rhéostat électrique circulaire à plateau à résistance graduée applicable notamment aux jeux d'orgue des théâtres.

462 857. — 23 septembre 1913. Boehm. — Procédé pour la fabrication de corps d'isolement électrique.

18 101. — 28 novembre 1912. — Charbonnier et Cie. — Isolateur pylône.

462 699. — 17 septembre 1913. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Régulateur de voltage pour éclairage électrique.

462 853. — 22 septembre 1913. — Béné. — Nouvelle forme rationnelle des ampoules de lampes à incandescence utilisées comme source lumineuse dans les appareils d'éclairage à réflecteur.

18 112. — 2 août 1913. — Marin. — Perfectionnements aux culots de lampes à incandescence.

462 914. — 1er mars 1913. — Société Automatic Electric C°. — Systèmes d'échanges téléphoniques

(1) Communication de M. H. Elluin, ingénieur-électricien (E. P. E. S. E), Office international de brevets d'invention Dupont et Elluin, 42, boulevard Bonne-Nouvelle, Paris.

462 989. — 5 décembre 1912. — Société des Télégraphes Multiplex. — Application du convertisseur de courant continu en courant ondulatoire isochrone à la télégraphie sans fil pour engendrer des oscillations.

463 101. — 7 décembre 1912. — Blondel. — Méthode permettant de déterminer le relèvement d'un phare hertzien et appareil émetteur permettant l'application de cette méthode.

463 109. — 30 septembre 1913. — Cameron. — Perfectionnements aux systèmes automatiques de télégraphie.

18 163. — 6 septembre 1913. — Le Matériel Téléphonique. — Appareil pour renforcer ou reproduire les courants téléphoniques.

462 875. — 2 décembre 1912. — Société anonyme Le Carbone. — Mode de fixation des câbles flexibles sur les électrodes et les frotteurs de machines électriques.

462 941. — 13 septembre 1913. — Mme Moulin. — Appareil thermique limiteur de charge d'accus.

463 005. — 26 septembre 1913. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Dynamo d'éclairage et de démarrage pour autos.

462 891. — 24 septembre 1913. — Allgemeine Electricitats Ges. — Support de bobinage pour bobines en série employées dans les compteurs d'électricité, etc.

462 913. — 3 décembre 1912. — Pérot. — Commutateur à bouton-poussoir pour installations électriques.

462 949. — 4 décembre 1912. — Société des Téléphones Automatiques système Betulander. — Interrupteur à temps.

462 982. — 25 septembre 1913. — Sunderland. — Système de raccordement des extrémités des gaines métalliques renfermant des conducteurs électriques isolés.

462 992. — 25 septembre 1913. — Grossmann. — Poudre fusible et isolante pour applications électriques.

462 994. — 25 septembre 1913. — Roussotte. — Crochet sur deux plans perpendiculaires.

463 047. — 27 septembre 1913. — Mme Arhelger. — Dispositif de fixation des fils conducteurs sur les isolateurs.

463 023. — 27 septembre 1913. — Compagnie générale d'électricité de Creil. — Procédé pour isoler des conducteurs électriques au moyen de bandes isolantes.



## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 28 février | 21 février | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 167 50 | 169 » | 170 » | 168 25 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 170 » | 172 50 | 172 50 | 170 75 |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 176 » | 177 » | 180 » | 176 75 |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 176 » | 177 » | 180 » | 176 75 |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 176 » | 177 » | 180 » | 176 75 |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 167 50 | 169 » | 169 50 | 169 » |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 470 50 | 488 50 | 582 » | 518 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | M | 577 » | 514 » |
| Etain détroits, liv. Havre | 460 » | 478 50 | 579 » | 513 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 454 50 | 465 » | 576 » | 514 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 57 50 | 57 » | 47 75 | 46 25 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 58 » | 57 50 | 48 25 | 46 75 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 » | 63 » | 72 50 | 75 25 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 » | 59 50 | 69 » | 72 75 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 » | 59 50 | 69 » | 73 25 |

pour les billets simples, de 328 fr. 80, 251 fr. 10 et 161 fr. 35 pour les billets aller et retour.

Les personnes désirant réduire au minimum le voyage maritime peuvent également se rendre au Maroc par l'Espagne, vià Madrid et Algésiras, d'où l'on peut gagner Tanger par une traversée de 2 heures 1/2 environ.

Un service rapide bi-hebdomadaire entre Madrid et Algésiras faisant suite au Sud-Express, train de luxe quotidien entre Paris et Madrid, permet d'effectuer le voyage de Paris à Tanger en 53 heures. C'est le mode d'accès au Maroc à la fois le plus rapide et le plus commode.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

## NOUVELLE RELATION DE NUIT

**Paris-P.-L.-M. Paris-Nord-Londres**

Tous les jours sauf le samedi (nuit du samedi au dimanche) et les **24 décembre** et **9 avril** (veilles de Noël et du Vendredi Saint), les voyageurs en provenance du réseau P.-L.-M. arrivant à Paris dans la soirée, trouveront à la gare de Lyon, du **4 novembre** au **15 mai**, un sleeping car et des voitures de 1re et 2e classes qui seront acheminés sur Paris Nord par le chemin de fer de Ceinture et ajoutés au train de Calais partant de Paris-Nord à minuit 30.

Paris-P.-L.-M., départ : 23 h. 30.
Paris-Nord, arrivée 24 h.; départ 0 h. 30.
Calais, arrivée : 6 h. 20.
Londres, arrivée : 10 h. 15.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

## PARIS A LONDRES

vià Dieppe et Newhaven
PAR LA GARE SAINT-LAZARE

Service rapide tous les jours et toute l'année
*(Dimanches et fêtes compris).*

**Départ de Paris-Saint-Lazare :**
à 10 h. (1re et 2e cl.) vià Pontoise et à 21 h. 20 (1re, 2e et 3e cl.) vià Rouen.

**Grande économie.**

**PRIX DES BILLETS :**

| Billets simples valables 7 jours. | | Billets d'aller et retour valables un mois. | |
|---|---|---|---|
| 1re classe. | 49 fr. 45 | 1re classe | 85 fr. 15 |
| 2e classe | 36 fr. 20 | 2e classe | 61 fr. 15 |
| 3e classe | 24 fr. 25 | 3e classe | 42 fr. » |

*Ces billets donnent le droit de s'arrêter, sans supplément de prix, à toutes les gares situées sur le parcours, ainsi qu'à Brighton.*

# Gazette de L'Électricien

## Informations.

**Un voyage d'études et de grand tourisme organisé par la « Vigie marocaine ».**

La *Vigie marocaine*, journal quotidien de Casablanca, organisateur du premier circuit automobile du Maroc, nous informe qu'il a résolu de faciliter à tous ceux qui en auraient le désir, l'accès du Maroc et le séjour dans les principales régions de la colonie en organisant au mois d'avril prochain un grand circuit de tourisme dont l'itinéraire serait le suivant : Départ de Paris, embarquement à Marseille, escale à Tanger, débarquement à Casablanca. Randonnées automobiles facultatives sur Rabat, Meknès, Fez, Marrakech, Saffi, Mazagan. Retour par Bordeaux ou l'Espagne.

Il espère ainsi procurer les moyens les plus sûrs de juger par soi-même la valeur réelle des ressources innombrables offertes par ce pays encore neuf et dont l'intérêt touristique est également remarquable.

Dans ce but, une organisation spéciale a été créée pour assurer aux visiteurs, d'abord les plus grandes facilités de transport de France au Maroc et dans l'intérieur de la colonie, ensuite le confort très suffisant dans les hôtels des villes marocaines ou même dans les centres touristiques, car tout a été prévu.

Les renseignements seront fournis aux intéressés par le délégué de la *Vigie marocaine*, chargé de répondre à toutes les demandes, M. Voisin, 182, rue de Rivoli, Paris, auquel on peut d'ores et déjà s'adresser.



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.



EST-LUMIÈRE

(Compagnie d'électricité de l'Est Parisien).

Société anonyme française, constituée le 9 février 1900.

Capital : 10 millions de francs.

Il a été publié au *Bulletin* des 22 et 29 novembre 1909 et du 23 juin 1913, des notices établies conformément à la loi du 31 janvier 1907.

Obligations déjà émises : il a été émis 20 000 obligations de 500 francs, rapportant 4 1/2 0/0, sur lesquelles 15 599 restent actuellement en circulation.

Ces obligations sont garanties par l'actif de la Compagnie.

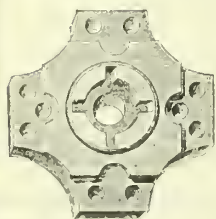
Obligations à émettre : suivant autorisation de l'assemblée générale extraordinaire du 16 juin 1913, le conseil d'administration, dans sa séance du 22 janvier 1914, a décidé la création et l'émission de 8000 obligations 5 0/0 de 500 francs, représentant un capital nominal de 4 millions de francs.

Les coupons seront payables les 1er mars et 1er septembre de chaque année, sous déduction des impôts français, excepté le droit de timbre qui restera à la charge de la société.

En cas d'augmentation des impôts et taxes français actuels, la société conservera à sa charge le droit de timbre ou une somme d'impôts égale au produit du droit de timbre, si ce droit venait à être transformé. Le surplus serait supporté par les porteurs.

Ces obligations seront amortissables en 25 ans, à partir du 1er septembre 1915, soit par voie de tirages au sort si les titres





sont cotés au pair ou au-dessous du pair, soit par voie de rachat en Bourse, si les titres sont cotés au-dessous du pair.

Les tirages au sort seront effectués, s'il y a lieu, dans la première quinzaine de janvier et juillet de chaque année, et le remboursement des titres sortis sera effectué à l'échéance du coupon, suivant le tirage.

Ces obligations ne pourront être appelées au remboursement anticipé avant le 1er mars 1920. Passé cette date, la société « Est-Lumière » aura le droit d'anticiper le remboursement, soit en totalité, soit en partie, en augmentant le nombre des obligations à amortir à un ou plusieurs tirages, par imputation sur le dernier tirage, puis sur le précédent, et ainsi de suite, de façon à ne pas modifier l'ordre établi au tableau d'amortissement.

Ces remboursements anticipés ne pourront être faits qu'à l'une des échéances semestrielles et sous préavis de six mois.

L'amortissement anticipé des obligations pourra se faire également par voie de rachat en lieu et place des tirages au sort, mais seulement au-dessous du pair de 500 francs.

L'Est-Lumière pourra ainsi racheter telle quantité d'obligations qu'elle avisera, par imputation sur le dernier tirage, puis sur le précédent, et ainsi de suite.

L'ensemble des obligations est garanti par tout l'actif de la compagnie.

*Le vice-président :* Meyer.
22, rue de Lisbonne, Paris.

**Bilan au 30 juin 1913.**

*Actif.*

| | | |
|---|---|---|
| 1° *Immobilisations.* | | |
| Usine centrale | 7 916 239 07 | |
| Réseaux | 10 015 897 95 | |
| Feeders | 3 255 965 48 | |
| Frais de constitution | 1 » | |
| Frais de premier établissement | 1 » | |
| | | 21 188 104 50 |
| 2° *Actif réalisable.* | | |
| *a*) A terme : | | |
| Marchandises générales | 605 879 58 | |
| Cautionnements aux communes | 77 630 40 | |
| | | 683 509 90 |
| *b*) Disponible : | | |
| Caisse et banques | 428 300 07 | |
| Débiteurs divers | 572 665 96 | |
| | | 1 000 966 03 |
| 3° *Comptes divers.* | | |
| Frais d'émission | 1 » | |
| Parts de fondateurs | 1 » | |
| primes de remboursement | 398 225 » | |
| | | 398 227 » |
| Total de l'actif | | 23 270 807 51 |

*Passif.*

1° *Engagements sociaux.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| ıpital actions | | 8 000 000 » | |
| éserve légale | | 141 418 08 | |
| | | | 8 141 418 08 |
| 2° *Compte d'amortissements* | | | 3 762 345 92 |

3° *Engagements envers les tiers.*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *a*) A terme : | | | | |
| ıpital obligations | | 10 000 000 | | |
| A déduire : | | | | |
| Obligations sorties : | | | | |
| Aux tirages antérieurs | 1 715 500 | | | |
| Dans l'exercice | 320 000 | | | |
| | | 2 035 500 | | |
| | | | 7 964 500 » | |
| ·pôts de garantie des abonnés | | | 366 457 70 | |
| | | | | 8 330 957 70 |

*b*) Exigibles :

| | | |
|---|---|---|
| Créditeurs divers | 2 019 188 61 | |
| Actions. — Coupons échus restant à payer | 22 350 30 | |
| Obligations. — Coupons échus restant à payer | 181 945 75 | |
| Obligations. — Obligations sorties à rembourser | 204 414 » | |
| | | 2 427 898 66 |

4° *Profits et pertes.*

| | |
|---|---|
| Bénéfices de l'exercice 1912-1913 | 608 187 15 |
| Total du passif | 23 270 807 51 |

Pour copie conforme :

*Le vice président* : MEYER.

*Les émetteurs* : Société générale pour favoriser le développement du commerce et de l'industrie en France, 54-56, rue de Provence.

*Le directeur* : MINVIELLE.



COMPAGNIE ÉLECTRIQUE DU JURA-DOUBS
AVIS DE CONVOCATION

Conformément à l'article 45 des statuts, Messieurs les actionnaires de la Compagnie électrique du Jura-Doubs, société anonyme au capital de 300 000 francs, ayant son siège social à Paris, 364, rue Lecourbe, sont convoqués en assemblée générale extraordinaire pour le 30 mars 1914, à Paris, 364, rue Lecourbe, à 3 h. 1/2, sur l'ordre du jour suivant.

*Ordre du jour.*

Proposition de fusion avec la société des forces motrices de la Loue.

Liquidation anticipée de la Compagnie.

Nomination des liquidateurs.

Tout actionnaire, quel que soit le nombre d'actions dont il est porteur, a le droit d'assister à l'assemblée et devra, à cet effet, déposer ses titres avant le 25 mars 1914, dernier délai, soit au siège social de la Compagnie, 364, rue Lecourbe, à Paris, soit aux bureaux de la Compagnie à Nozeroy (Jura).

Cette convocation est faite en conformité de la loi du 22 novembre 1913, l'assemblée générale des actionnaires de la Compagnie électrique du Jura-Doubs, réunie le 8 décembre 1913, n'ayant pas rassemblé le quorum des 3/4 des actions de la Compagnie, mais ayant voté, à titre provisoire, à l'unanimité des actionnaires présents et représentés, la fusion dans les conditions proposées par le conseil d'administration de la Compagnie électrique du Jura-Doubs, avec la société des forces motrices de la Loue, la liquidation anticipée de la Compagnie et la nomination comme liquidateurs des membres du conseil d'administration;

l'assemblée convoquée dans les mêmes conditions pour le 22 janvier 1914 n'a pu se tenir régulièrement.

Pour le conseil d'administration :
*L'administrateur délégué* : WITZIG.

⁂

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE LA BASSE-LOIRE

Société anonyme française. — Siège social : 94, rue Saint-Lazare, à Paris. — Capital : 2 500 000 francs. Publications antérieures au *Bulletin* des 26 décembre 1910, 19 juin 1911, 1er juillet 1912 et 27 octobre 1913.

**Bilan au 31 décembre 1913.**

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Apports | 200 000 » |
| Terrains et usine génératrice | 2 645 287 08 |
| Lignes primaires et installations diverses | 1 091 958 10 |
| Concessions et réseaux secondaires | 1 371 417 95 |
| Frais généraux de mise en train et divers | 113 334 14 |
| Mobilier et outillage | 44 375 21 |
| Compteurs et matériel en location | 73 802 11 |
| Approvisionnements | 106 970 63 |
| Caisse et banques | 778 50 |
| Débiteurs divers | 166 322 05 |
| Cautionnements | 189 500 » |
| Frais de constitution et d'émission, prime de remboursement | 246 747 » |
| | 6 250 492 77 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital actions | 2 000 000 » |
| Capital obligations | 1 063 500 » |
| Créanciers divers | 2 929 854 13 |
| Effets à payer | 104 246 05 |
| Coupons à payer | 26 237 93 |
| Profits et pertes : anciens | 2 641 02 |
| Profits et pertes : nouveaux | 124 013 64 |
| | 6 250 492 77 |

Cette publication est faite en vue de l'émission des obligations prévue dans la publication du 27 octobre 1913. Par décision de l'assemblée du 12 février 1914, le capital de la société a été porté à 2 500 000 francs.

*L'administrateur délégué :* Roger Durand,
94, rue Saint-Lazare, Paris.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## TRAIN DE LUXE
# Pyrénées-Côte d'Argent

Les voyageurs qui ont pu apprécier le confort du train de luxe extra rapide de nuit « **Pyrénées-Côte d'Argent** » apprendront avec plaisir son rétablissement depuis le **20 décembre** avec l'horaire suivant .

ALLER. — Départ de Paris-Quai d'Orsay à 21 heures; arrivée à Biarritz-Ville à 7 h. 48, Saint-Jean-de-Luz à 7 h. 54, Irun à 8 h. 25, Saint-Sébastien à 9 h. 3, Pau à 7 h. 59.

RETOUR. — Depuis le dimanche **21 décembre 1913**, départ de Saint-Sébastien à 20 h. 14, Hendaye à 20 h. 57, Saint-Jean-de-Luz, à 21 h. 14, Biarritz-Ville à 21 h. 25, Pau à 21 h. 23; arrivée à Paris-Quai d'Orsay à 8 h. 15.

Le train composé exclusivement de wagons-lits comprendra à l'aller une voiture pour Biarritz-Ville venant directement de Calais-Maritime d'où elle partira à 14 h. 40, en correspondance avec le service quittant Londres à 11 heures.

Au retour, un autre wagon-lits venant directement de Biarritz-Ville continuera sur Calais-Maritime où il arrivera à 13 10, en correspondance avec le service arrivant à Londres à 17 h. 10.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## DE PARIS AUX PORTS AU-DELA DE SUEZ
### (ou vice-versa)

*Billets d'aller et retour « Paris-Marseille »* (ou vice-versa), 1re, 2e et 3e classes, valables un an, délivrés conjointement avec les billets d'aller et retour de passage de ou pour Marseille, aux voyageurs partant de Paris pour les ports au-delà de Suez ou de ces ports pour Paris.

Prix : 1re classe, **144** fr. **80**; 2e classe, **104** fr.**25**; 3e classe, **67** fr. **95**. (Viâ Dijon-Lyon ou Nevers-Lyon ou Nevers-Clermont).

Ces billets sont émis par la Compagnie des Messageries Maritimes ou par les Chargeurs réunis.

Pendant la saison d'hiver, Paris et Marseille sont reliés par des trains rapides et de luxe composés de confortables voitures à bogies. Trajet rapide de Paris à Marseille en 10 h. 1/2 par le train « Côte d'Azur Rapide » (1re classe).

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 7 mars | 28 février | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 167 50 | 167 50 | 170 75 | 169 » |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 170 » | 170 » | 173 50 | 171 » |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 174 50 | 176 » | 182 50 | 177 50 |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 174 50 | 176 » | 182 50 | 177 50 |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 174 50 | 176 » | 182 50 | 177 50 |
| Cuivre mineral de Corocoro, liv. Havre | 167 50 | 167 50 | 170 75 | 168 50 |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 469 » | 470 50 | 572 50 | 516 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | M | 567 50 | 510 » |
| Etain détroits, liv. Havre | 459 » | 460 » | 576 » | 512 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 451 25 | 454 50 | 574 » | 510 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 57 75 | 57 50 | 46 50 | 46 25 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 58 25 | 58 » | 47 » | 46 75 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 » | 63 » | 72 50 | 76 25 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 » | 59 » | 69 » | 73 75 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 » | 59 » | 69 » | 73 75 |

# Gazette de L'Électricien

## Informations.

COMPAGNIE CENTRALE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Société anonyme fonctionnant sous le régime de la législation française.

Statuts reçus par Me Grange, notaire à Paris, le 14 juin 1910, et modifiés par l'assemblée générale du 1er septembre 1910.

Siège social à Paris : rue Moncey, n° 3.

Objet social. Cette société a pour objet, tant en France qu'à l'étranger :

La construction, l'acquisition et l'exploitation de toutes usines et de tous réseaux ou lignes de transport de force ayant pour but de produire, transporter, distribuer, vendre et utiliser l'énergie électrique sous toutes ses formes ;

La création ou l'exploitation de toutes industries ou entreprises se rattachant directement ou indirectement à l'utilisation de l'électricité pour toutes opérations industrielles, et notamment l'éclairage, le chauffage, la force motrice, la traction, la combustion, l'électrolyse, sous quelque forme que ce soit ;

La recherche, l'obtention et l'exploitation, l'acquisition ou la vente de toutes concessions municipales, départementales ou autres, ainsi que de tous brevets se rattachant à l'objet social.

Toutes opérations ou entreprises relatives à l'électricité, à l'eau, à l'air, à tous gaz liquéfiés, ainsi qu'à tout agent quelconque de production, de transformation, de distribution ou d'utilisation de l'énergie sous toutes ses formes existantes ou à innover ;



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

La participation directe ou indirecte, au moyen de ses capitaux ou d'apports en nature, dans toutes opérations, entreprises ou sociétés pouvant se rattacher à son objet, par voie de création de sociétés nouvelles ou syndicats, ou en s'intéressant à des sociétés existantes ou à créer, au moyen d'apports, de fusions, souscriptions, cessions, crédits, traités de fermage ou autres ou par tout moyen quelconque.

Et généralement toutes opérations industrielles, financières, commerciales ou immobilières se rattachant à l'objet social sus-indiqué ou qui pourront être jugées nécessaires ou utiles au développement de la société.

Durée de la société : la durée de la société est fixée à 90 ans, à compter du 22 juin 1910.

Capital social : le capital social est fixé actuellement à 15 millions de francs, divisé en 30 000 actions de 500 francs chacune, toutes souscrites en numéraire et entièrement libérées.

Obligations émises par la société et restant actuellement en circulation : 39 461 obligations de 500 francs 5 0/0.

Les administrateurs ont droit à des jetons de présence, dont la valeur est fixée par l'assemblée générale, et à la part ci-après indiquée des bénéfices de la société.

Les produits nets annuels, après déduction de toutes les charges et frais généraux, constituent les bénéfices. Parmi les charges sociales sont comprises notamment les sommes nécessaires pour faire face à l'intérêt de tous les emprunts, à l'intérêt et à l'amortissement des obligations, ainsi que celles que le conseil jugera utile de prélever pour constituer tous amortissements, provisions et fonds de renouvellement de matériel.

Toutefois, les intérêts des capitaux employés à des travaux encore improductifs, et les charges et dépenses de toute nature afférentes à ces travaux pourront être, jusqu'au moment de l'utilisation normale desdits travaux, imputés au compte de premier établissement.

Sur ces bénéfices nets ainsi établis, il est prélevé :

1° 5 0/0 pour constituer le fonds de réserve prescrit par la loi ;

2° La somme nécessaire pour fournir aux actions, à titre de premier dividende, 5 0/0 des sommes dont elles seront libérées et non amorties, sans que, si les bénéfices d'une année ne permettent pas ce payement, les actionnaires puissent le réclamer sur les bénéfices des années subséquentes.

Le surplus des bénéfices est réparti comme suit :

10 0/0 au conseil d'administration.

90 0/0 aux actions.

Sur ces 90 0/0 revenant aux actions, l'assemblée générale peut, sur la proposition du conseil d'administration, affecter telle portion desdits bénéfices qu'elle jugera convenable, pour la constitution de fonds de prévoyance, fonds d'amortissement des actions, réserves générales ou spéciales sous quelque dénomination que ce soit, ou même simplement comme report à nouveau.

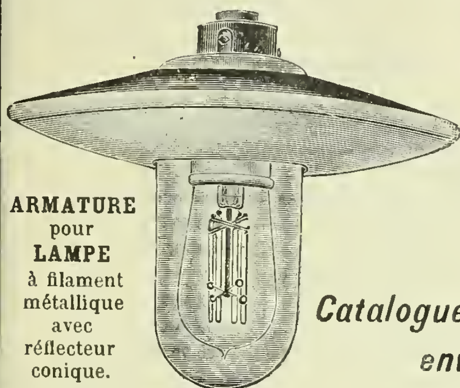
A l'expiration de la société et après le règlement de ses engagements, le produit net de la liquidation est employé d'abord à amortir le capital des actions, si cet amortissement n'a pas encore eu lieu. Le solde constituant des bénéfices sera répartis entre toutes les actions.

# MATÉRIEL ÉTANCHE

pour

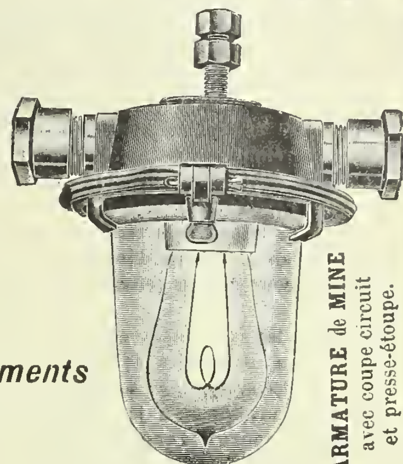
## Mines, Usines,

etc.



ARMATURE pour LAMPE à filament métallique avec réflecteur conique.

*Catalogues et tous Renseignements envoyés sur demande.*



ARMATURE de MINE avec coupe circuit et presse-étoupe.

# RICHARD HELLER

CONSTRUCTEUR-ÉLECTRICIEN

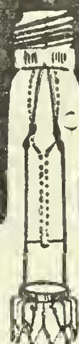
18, 20 et 22, Cité Trévise, PARIS — Ateliers : 3, rue Saulnier

# OSRAM

# 1/2 WATT



OSRAM ½ Watt



OSRAM ½ Watt

## La LAMPE OSRAM

SOCIÉTÉ ANONYME au CAPITAL de 2.000.000 de Francs

*18, 20, 22, Cité Trévise - PARIS*

RICHARD HELLER, Administrateur-Délégué

**FABRIQUE et met en VENTE ses LAMPES d'UN DEMI-WATT pour intensités de 600 à 3.000 Bougies**

LUMIÈRE TRÈS BLANCHE

**40 à 250 VOLTS**

Se recommandent particulièrement pour Eclairages Publics, de Halls, Façades, etc., en remplacement des Lampes à Arcs et Lampes à Gaz surpressé.

*USINES à PUTEAUX* { 11 et 12, Quai National
Rue de la Mairie
Rue Voltaire.

FABRICATION FRANÇAISE

Les actionnaires sont réunis chaque année en assemblée générale par le conseil d'administration avant la fin du mois de juin, aux jour, heure et lieu désignés dans l'avis de convocation. Des assemblées générales peuvent être convoquées extraordinairement, soit par le conseil d'administration, soit par le ou les commissaires, en cas d'urgence.

Les convocations aux assemblées générales ordinaires ou extraordinaires sont faites par un avis inséré dans un journal d'annonces légales de Paris, 20 jours au moins avant la réunion pour les assemblées ordinaires et 10 jours au moins avant la réunion pour les assemblées extraordinaires.

Si une première assemblée appelée à délibérer en la forme ordinaire ne se réunit pas en nombre, il en est convoqué une deuxième et elle délibère valablement, quelle que soit la portion du capital représentée, mais seulement sur les objets à l'ordre du jour de la première réunion. Cette deuxième assemblée doit avoir lieu à 15 jours d'intervalle au moins de la première, mais les convocations peuvent n'être faites que 10 jours à l'avance.

Par exception, les assemblées qui, en cas d'augmentation de capital en espèces, auraient à statuer sur la vérification de la sincérité de la déclaration de souscription et de versements pourraient être convoquées 2 jours francs à l'avance par une insertion dans un journal d'annonces légales de Paris. Les assemblées générales auraient à statuer sur l'approbation des apports en nature, en cas d'augmentation de capital social, pourraient être convoquées à 2 jours francs d'intervalle pour la première assemblée et à 5 jours francs d'intervalle pour la deuxième assemblée. Ces délais ne sont obligatoires qu'autant que tous les souscripteurs et actionnaires ne sont pas représentés aux assemblées.

Augmentation du capital social : l'assemblée générale extraordinaire du 23 février 1914 a décidé que le capital de la Compagnie, qui est actuellement de 15 millions de francs, serait augmenté de 5 millions de francs et porté à 20 millions de francs, par l'émission de 10 000 actions nouvelles au capital nominal de 500 francs.

Ces 10 000 actions nouvelles seront émises contre espèces au prix de 250 francs chacune, payables un quart au moins en souscrivant et les trois quarts de surplus à la date indiquée par le conseil d'administration dans l'avis de souscription.

Elles seront, pour l'exercice 1914, entièrement assimilées aux actions actuellement existantes et jouiront des mêmes droits, de sorte qu'elles recevront, dès 1915, le même coupon d'intérêt ou de dividende que les actions actuelles.

Certifié conforme :
Compagnie centrale d'énergie électrique :
*Le Président du conseil d'administration,*
RENAUD,
3, rue Moncey, Paris.

**Bilan exercice 1913.**

*Actif.*

| | | |
|---|---|---|
| Frais de constitution | | 1 » |
| 1er établissement : | | |
| Usines, sous-stations et postes de transformation : | | |
| Terrains et bâtiments | 5 300 957 66 | |
| Machines et installations fixes | 10 903 382 87 | |
| Réseau de distribution aérien et souterrain | 6 618 042 70 | |
| Gros et petit outillage | 134 661 40 | |
| Compteurs et appareils en location | 265 752 80 | |
| Installations téléphoniques | 1 719 » | |
| Mobilier | 3 748 » | |
| Acquisition du fonds de commerce des exploitations de Rouen, d'Alger et de Rouïba (Algérie) | 8 528 847 90 | |
| Frais de mise en marché, indemnités et divers | 258 234 19 | |
| | | 32 015 346 52 |
| Installations | | 16 641 » |
| Cautionnements déposés par la Compagnie | | 46 064 85 |
| Approvisionnements et marchandises en magasin | | 996 294 10 |
| Caisse et banquiers | | 1 979 031 60 |
| Débiteurs divers et comptes d'ordre | | 635 806 5[illegible] |
| Prime de remboursement et frais d'émission des obligations | | 1 006 345 5[illegible] |
| Total de l'actif | | 36 695 531 13 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital : 30 000 actions de 500 fr. | 15 000 000 » |
| Obligations : 40 000 obligations de 500 fr. 5 0/0. | |
| Moins : 539 obligations amorties. | |
| Reste : 39 461 obligations en circulation | 19 730 500 » |
| Réserve légale | 59 753 70 |
| Amortissement par remboursement d'obligations. | 256 887 40 |
| Créditeurs divers et comptes d'ordre | 518 777 88 |
| Coupons restant à payer et obligations à rembourser | 129 785 38 |
| Profits et pertes | 999 826 77 |
| Total du passif | 36 695 531 13 |

Certifié conforme :

Compagnie générale d'énergie électrique :

*Le président du conseil d'administration,*
RENAUD,
3, rue Moncey.



## Formations de Sociétés.

MONOPOLE DE SOUDURE « SYSTÈME CONDUIT »

Anonyme française en formation.

Durée : 25 ans.

Siège : 5, rue de l'Echelle, Paris.

Objet : Fabrication et exploitation d'un procédé relatif à une soudure automatique pour jonction de fils et câbles, dit « système conduit ».

Capital : 1 250 000 francs, divisé en 12 500 actions, dont 2500 en actions d'apport et 10 000 à souscrire et à libérer de moitié à la souscription, et l'autre moitié sur appel du conseil d'administration.

MM Fodor et Devisme apportent les secrets de fabrication, les brevets d'invention, leurs études, leurs relations d'affaires, leurs commandes et l'installation d'une fabrique.

En rémunération, il leur est attribué 2500 actions d'apport.

Assemblée générale au siège.

Convocation par le *Journal des annonces légales*, 15 jours d'avance pour les ordinaires et 5 pour les extraordinaires.

Pas encore de bilan.

Bénéfices :

5 0/0 à la réserve;

6 0/0 d'intérêt pendant deux ans;

5 0/0 pour un fonds d'amortissement;

10 0/0 au conseil d'administration;

80 0/0 aux actions, et

20 0/0 aux parts de fondateur.

*L'un des fondateurs :* DEVISME,
5, rue de l'Echelle.



SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE
ET DE FORCE MOTRICE DES BEAUGES

Société anonyme en formation sous le régime de la législation française.

Siège social : au Châtelard (Savoie).

Objet : l'acquisition de tous terrains, chutes d'eau, droits mobiliers et immobiliers nécessaires pour le transport et l'utilisation de l'énergie électrique, notamment pour l'éclairage des communes des Beauges et régions limitrophes.

Durée de la société : 90 ans.

M. le docteur Camille Drivet, au Châtelard, et M. Bornhauser, constructeur à Grenoble, font apport : 1° du bénéfice de diverses promesses de vente, concernant les droits de riveraineté sur la rivière du Chéran, canaux, dérivations, bief, droits de passage; 2° du bénéfice de promesses de concessions pour l'éclairage électrique accordées par les communes du Châtelard, Doucy, Sainte-Reine, La Motte-en-Beauges, Lescheraines, Le Noyer, Saint-François de Sales; 3° leurs projets, études et travaux.

En représentation de cet apport, il est attribué à MM. Drivet

et Bornhauser : 1° 50 actions entièrement libérées de la société; 2° 100 parts de fondateur donnant droit à la part de bénéfice ci-après fixée.

Le capital social est fixé à 150 000 francs et divisé en 750 actions de 200 francs, dont 50 actions d'apport et 700 à souscrire et libérer, un quart en souscrivant.

L'assemblée générale se réunit dans les six mois qui suivent la clôture de l'exercice social. Les assemblées générales ordinaires sont convoquées par un avis, 15 jours au moins à l'avance, dans un journal de Chambéry ; pour les assemblées générales extraordinaires, ce délai pourra être de cinq jours. Les assemblées constitutives sont convoquées de la même manière 8 jours à l'avance.

L'année sociale commence le 1er janvier et finit le 31 décembre.

La société étant en formation, il n'existe pas de bilan.

Sur les bénéfices nets, il est prélevé : 1° 5 0/0 pour la réserve légale; 2° les sommes nécessaires pour payer aux actionnaires un premier dividende de 5 0/0. Le surplus est ainsi réparti : 80 0/0 aux actionnaires, 20 0/0 aux fondateurs.

*Fondateurs :*

M. Camille Drivet, docteur en médecine au Châtelard;
M. Bornhauser, constructeur à Grenoble.

Lu et approuvé :
BORNHAUSER.
Le 23 février 1914.

Lu et approuvé :
Dr DRIVET.

# Brevets d'invention.

**Brevets relatifs à l'électricité**

DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

463 056. — 6 décembre 1912. — Brandt et Fouilleret. — Relai de déclanchement à minima et à maxima pour courant contin[u] ou alternatif.

463 084. — 29 septembre 1913. — Société anonyme Westin[g]ghouse. — Perfectionnements aux commutateurs électriques.

463 123. — 1er octobre 1913. — Compagnie pour la fabricatio[n] des compteurs et matériel d'usines à gaz. — Compteur d'élec[-]tricité pour tarification complexe.

18 149. — 26 août 1913. — Compagnie générale d'électricité d[e] Creil. — Dispositif enregistreur de surtensions pour conducteur[s] électriques.

18 150. — 26 août 1913. — Hundhausen. — Système de liaiso[n] entre la fusée d'un coupe-circuit et sa douille filetée.

18 164. — 6 décembre 1912. — Société alsacienne de cons[-]tructions mécaniques. — Perfectionnements aux régulateur[s] électriques.

(1) Communication de M. H. Elluin, ingénieur-électricie[n] (E. P. E. S. E ), Office international de brevets d'inventio[n] Dupont et Elluin, 42, boulevard Bonne-Nouvelle, Paris.

462 968. — 25 septembre 1913. — Roux. — Nouveau support de filaments de lampes électriques à incandescence.

463 093. — 30 septembre 1913. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements aux lampes à incandescence.

463 103. — 30 septembre 1913. — Société Salvadori et Leperche. — Régulateur d'intensité lumineuse pour lampes électriques à arc.

463 166. — 2 octobre 1913. — Société des Téléphones Ericcson. — Perfectionnements apportés aux appareils téléphoniques et plus particulièrement aux micro-téléphones.

463 250. — 3 octobre 1913. — Schmid. — Appareil permettant d'apprendre la lecture au son des signaux Morse.

463 174. — 10 décembre 1912. — Béthenod. — Procédé de réglage des dynamos à courant continu actionnées à vitesse variable.

463 284. — 4 octobre 1913. — Société anonyme Westinghouse. — Perfectionnements aux distributeurs électriques des générateurs de courant pour moteurs à explosions.

463 291. — 6 octobre 1913. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements aux régulateurs de voltage.

463 304. — 6 octobre 1913. — Allgemeine E. G. — Dispositif pour protéger automatiquement les machines électriques à refroidissement par l'air, lorsque les filtres à air viennent à brûler.

463 399. — 8 octobre 1913. — Brown Boveri et Cie. — Enroulement en barres pour rotors de moteurs induits à couplage différentiel au démarrrge.

18 200. — 13 décembre 1913. — Boutin. — Accouplement électrique.

463 175. — 16 juin 1913. — Kettering. — Régulateur de tension applicable aux systèmes électriques.

463 241. — 11 décembre 1912. — Société alsacienne de constructions mécaniques. — Perfectionnements aux installations comportant des machines ou appareils à prises variables.

463 292. — 6 octobre 1913. — Gaiffe et Verin. — Voltmètre à lecture pour haute tension.

463 374. — 8 octobre 1913. — Compagnie générale d'électricité de Creil. — Boîte de contact à fiche.

463 417. — 9 octobre 1913. — Siemens et Halske. — Ampèremètre pour courants à haute fréquence basés sur le principe d'induction.

463 151. — 2 octobre 1913. — Hiort. — Four électrique à induction.

463 395. — 8 octobre 1913. — Clemm. — Procédé pour l'électrolyse de chlorures alcalins ou alcalino-terreux.

463 159. — 2 octobre 1913. — Bleske et Schulze. — Lampe électrique à filament métallique.

463 398. — Le Compte et Hodgson. — Perfectionnements aux douilles pour lampes électriques.

463 465. — 17 décembre 1912. — Société des télégraphes Multiplex. — Eclateur à étincelle réglable.

463 608. — 20 décembre 1912. — Sémat. — Reproduction des images à distance par voie électrique.

463 664. — 14 octobre 1913. — Perot. — Avertisseur à sonnerie d'appel pour télégraphie sans fil.

463 488. — 9 octobre 1913. — Brown, Boveri et Cᵉ. — Procédé pour régler la fréquence et la tension en variant la valeur et la phase de la transformation dans les génératrices polyphasées à collecteurs.

463 537. — 11 octobre 1913. — Béthenod. — Dispositif de freinage électrique avec moteurs à répulsion.

463 446. — 29 septembre 1913. — Bisson, Bergès et Cie. — Prise de courant électrique reversible à double contact.

463 545. — 11 octobre 1913. — Venning et Dowes. — Perfectionnements aux interrupteurs.

463 572. — 13 octobre 1913. — Rabany. — Système de montage des circuits ou branchements pour distribution électrique.

463 607. — 20 décembre 1912. — Société l'éclairage électrique. Procédé et moyens de régulation pour distribution d'énergie électrique.

463 632. — 14 octobre 1913. — E. Meyer et Cie. — Interrupteur à double effet et son application aux lanternes électriques portatives.

463 656. — 15 octobre 1913. — Leccia. — Interrupteur automatique pour lignes électriques.

463 659. — 15 octobre 1913. — Vedovelli, Priestley et Cie. — Procédé de fabrication de transformateurs par pénétration sou

pression de la matière isolante entre les divers organes de l'appareil.

463 667. — 16 octobre 1913. — Schnorr. — Dispositif destiné à contrôler le courant électrique.

18 244. — 2 septembre 1913. — Compagnie d'électricité de l'Ouest parisien. — Support tubulaire et chapeau métallique permettant le passage intérieur isolé et réglementaire de câbles électriques.

463 514. — 10 octobre 1913. — Dongier. — Nouveau mode de perception de courants alternatifs.

463 565. — 13 octobre 1913. — Allgemeine E. G. — Tube de décharge avec cathode incandescente et corps enfermé dégageant des vapeurs.

463 599. — 14 octobre 1913. — Hybinette. — Procédé pour le dépôt électrolytique de métaux provenant de solutions.

463 658. — 15 octobre 1913. — Dyer. — Perfectionnements apportés aux lampes à arc de longue durée.

463 673. — 16 octobre 1913. — Firme Johann Kremenezky. — Dispositif pour plier en zig-zag les filaments métalliques des lampes à incandescence.

18 259. — 6 octobre 1913. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston. — Perfectionnements à la fabrication des corps métalliques réfractaires employés dans la fabrication des lampes à incandescence.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

**Régates internationales de Nice, Cannes et Menton.**
**Vacances de Pâques.**
**Tir aux pigeons de Monaco.**

*Billets d'aller et retour de 1re et 2e classes à prix réduits,*
DE PARIS
**pour Cannes, Nice, Monaco-Monte-Carlo et Menton,**
**délivrés jusqu'au 21 avril 1914**

Ces billets sont valables 20 jours (dimanches et fêtes compris), leur validité peut être prolongée une ou deux fois de 10 jours (dimanches et fêtes compris) moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément de 10 0/0.

Ils donnent droit à deux arrêts en cours de route, tant à l'aller qu'au retour.

De Paris à Nice : 1re classe, **182** fr. **60**; 2e classe : **131** fr. **50**

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

## VOYAGES CIRCULAIRES A ITINÉRAIRES FIXES

### EN FRANCE, EN ESPAGNE ET EN PORTUGAL

En vue de donner aux touristes de nouvelles facilités pour la visite de l'Espagne et du Portugal, la Compagnie d'Orléans, d'accord avec les divers réseaux intéressés, délivre au départ de Paris, des billets de voyages circulaires comportant six itinéraires fixes différents.

Ci-après, à titre d'exemple, l'indication de deux de ces itinéraires :

ITINÉRAIRE B. — Paris-Quai d'Orsay, — Irun, — Médina, — Barca d'Alba, — Porto — Lisbonne, — Valencia d'Alcantara, — Madrid, — Saragosse, — Barcelone, — Cerbère, — Montauban, — Limoges, — Paris-Quai d'Orsay.

Prix (1) : 1re classe, **359 fr. 20**; 2e classe, **263 fr. 75**; 3e classe, **169 fr. 75.**

ITINÉRAIRE C. — Paris-Quai d'Orsay, — Irun, — Médina, Barca d'Alba, — Porto, — Lisbonne, — Badajoz, — Séville, — Malaga, — Grenade, — Cordoue, — Madrid, — Hendaye, — Paris-Quai d'Orsay.

Prix (1) : 1re classe, **386 fr. 45**; 2e classe, **286 fr. 95**; 3e classe, **186 fr.**

Il est en outre délivré différents billets de parcours complémentaires permettant la visite en Portugal de sites ou de localités situés en dehors des itinéraires précités.

Arrêts facultatifs à toutes les gares sur le parcours de l'itinéraire fixé ou sur les parcours complémentaires.

Validité 60 jours, augmentée de celle afférente à chacun des parcours complémentaires, le cas échéant.

(1) En supposant la pesetas à 0 fr. 97 et le milreis à 4 fr. 88.

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS, DU MIDI, DU NORD DE L'ESPAGNE, DE MADRID-SARAGOSSE-ALICANTE ANDALOUS (ANCIEN RÉSEAU ET LIGNE DE BOBADILLA A ALGÉSIRAS) ET DU SUD DE L'ESPAGNE

## VOYAGES EN ESPAGNE ET AU MAROC

### SEMAINE SAINTE — FOIRE DE SÉVILLE

A l'occasion de la Semaine Sainte, des fêtes de Pâques à Madrid et de la Foire de Séville (18 au 21 avril), ainsi que des nombreuses fêtes qui ont lieu au printemps en Espagne, la Compagnie d'Orléans délivrera du **28 mars** au **15 mai**, au départ de Paris et de toutes les gares et stations de son réseau, des billets spéciaux de 1re et 2e classes, à prix très réduits, permettant d'atteindre Madrid, Cordoue, Séville, Cadix, Grenade, Malaga et Algésiras et comportant dix itinéraires différents.

*Exemples* :

1er itinéraire : Paris à Madrid et retour : 1re classe, **180 fr.**; 2e classe, **129 fr.**

2e itinéraire : Paris à Séville et retour : 1re classe, **250 fr**; 2e classe, **183 fr.**

5e itinéraire : Paris à Algésiras et retour : 1re classe, **286 fr.**; 2e classe, **209 fr.**

9e itinéraire : Paris à Séville, Grenade, Moreda, Baeza, Madrid et retour : 1re classe, **276 fr.**; 2e classe, **202 fr.**

Validité pour le retour jusqu'au **30 juin 1914**, dernière date pour l'arrivée du voyageur à son point de départ. Faculté d'arrêt : en France, à Bordeaux, Bayonne et Hendaye; en Espagne, à tous les points du parcours.

Les voyageurs trouveront à Madrid des billets d'aller et retour à prix réduits leur permettant de visiter l'Escurial, Avila, Ségovie, Tolède, Aranjuez et Guadalajara.

**Excursions en Andalousie, à Algésiras, Gibraltar et au Maroc.**

Du **28 mars** au **25 mai**, les voyageurs trouveront à Cordoue et à Séville des billets d'excursion à prix très réduits valables

30 jours, avec arrêts facultatifs, pour Xérès, Cadix et Grenade et retour à Séville ou Cordoue ainsi que pour Gibraltar.

SERVICES RAPIDES QUOTIDIENS
PAR TRAINS RAPIDES ET TRAINS DE LUXE NOTAMMENT :

*Sud-Express* quotidien entre Paris et Madrid.

*Andalousie-Express* quotidien entre Madrid et Séville en mars et avril.

*Maroc-Express*, service rapide bi-hebdomadaire pour Algésiras et Gibraltar. Traversée d'Algésiras à Tanger en 2 h. 1/2 environ.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

## NOUVELLE RELATION DE NUIT

**Paris-P.-L.-M. Paris-Nord-Londres**

Tous les jours sauf le samedi (nuit du samedi au dimanche) et les **24 décembre** et **9 avril** (veilles de Noël et du Vendredi Saint), les voyageurs en provenance du réseau P.-L.-M. arrivant à Paris daus la soirée, trouveront à la gare de Lyon, du **4 novembre** au **15 mai**, un sleeping-car et des voitures de 1re et 2e classes qui seront acheminés sur Paris-Nord par le chemin de fer de Ceinture et ajoutés au train de Calais partant de Paris-Nord à minuit 30.

Paris-P.-L.-M., départ : 23 h. 30.

Paris-Nord, arrivée 24 h.; départ 0 h. 30.

Calais, arrivée : 6 h. 20.

Londres, arrivée : 10 h. 15.



## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 14 mars | 7 mars | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 164 75 | 167 50 | 169 50 | 170 » |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 167 25 | 170 » | 172 50 | 172 » |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 174 50 | 182 » | 178 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 174 50 | 182 » | 178 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 174 50 | 182 » | 178 » |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 164 75 | 167 50 | 169 50 | 169 50 |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 467 » | 469 » | 558 » | 517 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | M | 555 » | 512 » |
| Etain détroits, liv. Havre | 458 » | 459 » | 560 » | 512 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 448 75 | 451 25 | 559 » | 512 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 57 75 | 57 75 | 46 75 | 46 75 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 58 25 | 58 25 | 47 25 | 47 25 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 » | 72 50 | 75 75 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 50 | 59 » | 69 » | 73 25 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 50 | 59 » | 69 » | 73 75 |

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

# Relations directes entre Paris et l'Algérie

**par Bordeaux, Madrid, Carthagène et Oran.**

A l'aller. — Départ de Paris-Quai d'Orsay à 12 h. 16 (Sud-Express) et à 19 h. 38 (rapide 1re, 2e classes et wagons-lits); arrivée à Bordeaux-St-Jean à 19 h. 09 et à 3 h. 43, à Madrid-Norte à 14 h. 12 et à 22 h. 58; départ de Madrid-Atocha à 20 h. 35 (1re, 2e, 3e classes, wagons-lits les lundis, mercredis et vendredis); arrivée à Carthagène à 10 h. 35.

De Carthagène à Oran :

1° Par la Compagnie générale transatlantique, tous les mardis à 20 heures. Traversée en 9 heures.

2° Par la Compagnie Tintoré, tous les vendredis à 20 heures. Traversée en 11 heures.

Au retour. — D'Oran à Carthagène :

1° Par la Compagnie générale transatlantique, tous les lundis à 23 heures. Traversée en 9 heures.

2° Par la Compagnie Tintoré, tous les jeudis à 20 heures. Traversée en 11 heures.

Départ de Carthagène à 16 h. 45 (1re, 2e et 3e classes, wagons-lits les mardis, jeudis et samedis); arrivée à Madrid-Atocha à 7 h. 30; départ de Madrid-Norte à 20 h. (Sud-Express) et à 9 h. 15 (rapide 1re et 2e classes; couchettes et lits-toilette au départ d'Hendaye), de Bordeaux-Saint-Jean à 14 h. 03 et à 6 h.; arrivée à Paris-Quai d'Orsay à 20 h. 54 et à 14 h. 15.

*Billets directs simples et d'aller et retour individuels et collectifs de toutes classes entre Paris-Quai d'Orsay et Carthagène.* Prix variables suivant le cours du change.

Billets simples : 1re cl., **234** fr.; 2e cl., **170** fr. **25**; 3e cl., **106** fr. **10**.

Billets aller et retour : 1re cl., **325** fr. **45**; 2e cl., **235** fr. **85**; 3e cl., **147** fr. **25**.

*Validité.* — Des billets simples, 8 jours; des aller et retour, 90 jours.

*Bagages.* — Enregistrement direct de Paris-Quai d'Orsay à Carthagène.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

## Excursions organisées avec le concours de la Société des Voyages Duchemin.

**Voyage en Algérie.**

Départ le **17 avril** : 2e classe, 430 fr.; Supplément 1re, bateau, 40 fr.

**Excursions en Corse.**

Départ de Nice tous les samedis : 1re classe, 185 fr.; 2e classe, 165 fr. (prix spéciaux au départ de toutes les gares).

S'adresser pour renseignements et billets, aux bureaux de la

Société, 20, rue de Grammont, à Paris, et dans les succursales de Marseille, Cannes et Nice.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## RELATIONS DIRECTES
## entre Paris-Quai d'Orsay et les Colonies Portugaises de l'Afrique, le Cap et le Natal, vià Lisbonne

*par service combiné entre les Chemins de fer français d'Orléans et du Midi, ceux intéressés d'Espagne et du Portugal et l'Entreprise Nationale de Navigation.*

Billets simples d'aller et retour 1re classe (chemin de fer et paquebots) entre Paris-Quai d'Orsay et Sao Thomé, Ambriz, Loanda, Benguella, Mossamédès, Capetown, Mozambique, Quelimane, Lourenço-Marquès et Beira.

Durée de valididé : (*a*) des billets simples, 4 mois ; (*b*) des billets d'aller et retour, un an. Faculté de prolongation pour les billets aller et retour.

Enregistrement direct des bagages pour les parcours par fer.

Faculté d'arrêt tant en France qu'en Espagne et en Portugal à un certain nombre de points.

Les billets sont délivrés à Paris, à la gare de Paris-Quai d'Orsay ; en Afrique, aux Agences de l'Entreprise Nationale de Navigation.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

## EXCURSION A JERSEY

Pour faciliter les excursions à Jersey (Saint-Hélier), l'Administration des Chemins de fer de l'État fait délivrer **toute l'année** au départ de Paris, vià Granville ou Saint-Malo, des billets d'excursion comprenant la traversée de France à Jersey (Saint-Hélier) par les steamers du London and South Western Railway, au prix de :

1° — Billets simples, valables 7 jours, vià Granville.
1re classe : 47 fr. 65 ; 2e classe : 31 fr. 95 ; 3e classe : 23 fr. 30.
2° — Btllets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville.
1re classe : 64 fr. 20 ; 2e classe : 43 fr. 05 ; 3e classe : 31 fr. 80.
3° — Billets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville et Saint-Malo, permettant d'effectuer l'excursion du Mont-Saint-Michel, comprise dans le prix du billet.
1re classe : 70 fr. 75 ; 2e classe : 47 fr. 85 ; 3e classe : 35 fr. 10.
Des billets directs, simples et d'aller et retour, sont également délivrés au départ de Paris pour Guernesey.

Pendant la saison d'été (mai à octobre), il est délivré des billets directs pour Jersey (Saint-Hélier) vià Carteret, traversée de France à Jersey, par les bateaux de la Compagnie Rouanaise de Navigation.

# Gazette de L'Électricien

## Association amicale des Ingénieurs Electriciens.

SÉANCE DU 2 MARS 1914

La séance est ouverte à 1 h. 35, sous la présidence de M. Eug. Sartiaux.

Sont présents :

MM. Alexandre, Armagnat, Augé, Bachelet, Badon-Pascal, Baignères, Bailleux G., Bailleux J., Benquet, Blanc, Blondin, Bonamy, Bonvoisin, De Boringe, Brès, Brett, Brisset, Brocq, Busson, Casanova, Chartier, Cornetet, Corre, Da, David, Delaux, Drouart, Dupont-Buèche, Gillot, Gindre, Gobert père, Gobert fils, Goisot, Goldschmidt, Gratzmuller, De Grièges, Guérin, Guilbert, Guillaume, Harispe, Heinz, Hérard, Iliovici, Iliyne-Berline, Isbert, Jacobsen, Jaubert, Lainnet, Lens, Lépine, Leroy, Loppé, Mignot, Monin, Montpellier, Nelson-Uhry, Neu L., Neu H., Parvillée, Pinat, Racapé, René, Rétaux, Robert A.-C., Roger, Rougeul, Routin, de Saivre, Sartiaux, Schneider, Schwarberg, Tournaire Ch., Tournaire L., Vannot, Weissmann, Zetter.

Sont excusés :

MM. Beuzit, Cance fils, Chaussenot, Cotté, Espir, Henrion, Leclanché, Lemaire, Lepoutre, Pitot.

Le procès-verbal de l'Assemblée générale est adopté sans observations.



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Sont admis comme membres titulaires :

MM. Vallier (Paul-Emile), ingénieur des Arts et Manufactures de la maison Rivory, Vallier et Cie (comptoir métallurgique), 8, rue Pierre-Girard, Paris.

Présenté par MM Roy et Guillaume.

Cuinat (Paul), ingénieur des Arts et Manufactures, 57, rue Manin, Paris.

Présenté par MM. Roy et Guillaume.

Cahen (Marcel-Eugène), ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur aux fonderies et ateliers de la Courneuve, 24, rue de l'Arc-de-Triomphe, Paris.

Présenté par MM. Rougeul et G. Robert.

Daniel (Arnold-Henri), ingénieur, 16, place Vendôme, Paris.

Présenté par MM. Mignot et Monin.

Guerrier (Auguste), ingénieur-électricien, 61, boulevard de Courcelles.

Présenté par MM. Burgunder et Cance fils.

Sont présentés comme membres titulaires :

MM. Barrusta (Gaston), ingénieur de la Société anonyme Westinghouse, 65, avenue du Maine, Paris.

Présenté par MM. Nelson-Uhry et Brudo.

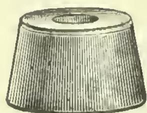
Reinhardt, entrepreneur-électricien, de la maison Faille et Reinhardt, 11, rue des Bluets, Paris.

Présenté par MM. L. et Ch. Tournaire.

Renaud (Henri-Martial), éditeur de l'Annuaire « Electro », 54, rue du Château-d'Eau, Paris.

Présenté par MM. Sartiaux et Pignet.





Est présenté comme membre correspondant :
M. Hittebrand (Ulrich), ingénieur, 10, rue Nouvelle, Paris.
Présenté par MM Sartiaux et Zetter.

La démission de M. Roche est acceptée.

M. le Président fait connaître que les dépenses pour la fête d[e] janvier dernier se sont élevées à 1940 fr. 85.

L'Assemblée autorise le versement au Comité électrotechniqu[e] français de la cotisation annuelle de 200 francs.

M. le Président rappelle que l'Annuaire de 1914 a été tou[t]

récemment distribué, et il adresse à M. Pinat des félicitations pour la bonne exécution de cette édition.

M. le Président annonce que le montant des cotisations non payées et antérieures au 1er janvier 1914 ne s'élève plus qu'à 100 francs à ce jour.

M. le Président signale que l'Exposition de Lyon s'annonce comme devant avoir beaucoup de succès et engage nos collègues à y participer et à la visiter.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 1 h. 55.

*Le Secrétaire général,*
J. GUILLAUME.

---

*Erratum* à l'Annuaire de 1914, p. 145 :

M. Belot (Constant-Aimé), ingénieur des Arts et Manufactures, lire : « Ingénieur des Arts et Métiers. »

---

**DEMANDES D'EMPLOIS**

J. N. — Ingénieur, ancien élève diplômé de l'École supérieure d'électricité industrielle, recherche un emploi, de préférence dans un laboratoire ou un bureau d'études.

M. R. — Représentant ayant grosse clientèle électrique, recherche représentations maison 1er ordre. Au besoin indemniserait représentant ayant monopole et voulant se retirer.

L. B. — Ingénieur s'étant occupé d'installations de stations électriques, recherche un emploi dans les mêmes conditions, soit en France, aux Colonies ou à l'étranger.

F. C. — Ingénieur électricien s'étant occupé de nombreuses installations électriques et mécaniques d'usines, etc., recherche une situation dans l'industrie électrique.

H. B. — Ancien élève diplômé de l'École pratique d'Électricité recherche une situation dans l'industrie électrique.

J. L. — Ancien élève de l'Institut électrotechnique de Montefiore recherche une situation dans l'industrie électrique.

B. J. — Second-maître mécanicien de la marine recherche une situation comme directeur d'usine électrique.

A. B. — Contremaître fabrication petit appareillage et petite mécanique, 12 ans de pratique. Références 1er ordre. Recherche emploi similaire.

E. B. — Ingénieur-électricien, ancien Directeur de Sociétés Électriques, recherche une situation analogue, soit à Paris ou aux environs.

**Pour les demandes d'emploi ci-dessus, s'adresser à l'Association amicale des ingénieurs-électriciens, 9, rue d'Edimbourg, Paris, 8e.**

**Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.**

Messageries Maritimes, Fraissinet et Paquet, pour l'un quelconque des ports ci-après: Alexandrie, Beyrouth, Constantinople, Le Pirée, Smyrne, Jaffa, Port-Saïd, Batoum, Salonique, Odessa, Samsoun, etc.

*Billets d'aller et retour, valables* 120 *jours*, 1^re et 2^e classes, délivrés à la gare de Paris-P.-L.-M., et dans les Agences des

Compagnies des Messageries Maritimes et Paquet pour certains des ports indiqués ci-dessus.

Arrêts facultatifs sur le réseau P.-L.-M. Le trajet de Paris à Marseille peut être effectué soit par la Bourgogne, soit par le Bourbonnais.

Pendant la saison d'hiver, Paris et Marseille sont reliés par des trains rapides et de luxe composés de confortables voitures.

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 14 mars | 21 mars | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 164 75 | 166 50 | 168 50 | 174 50 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 167 25 | 169 » | 171 50 | 176 » |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 174 50 | 181 50 | 183 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 174 50 | 181 50 | 183 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 174 50 | 181 50 | 183 » |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 164 75 | 166 50 | 169 » | 174 » |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 467 » | 470 » | 563 » | 516 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | M | 560 » | M |
| Etain détroits, liv. Havre | 458 » | 459 » | 567 » | 510 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 448 75 | 450 » | 568 » | 511 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 57 75 | 57 » | 46 75 | 47 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 58 25 | 57 50 | 47 25 | 47 50 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 50 | 72 50 | 75 75 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 50 | 59 50 | 69 » | 72 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 50 | 59 50 | 69 » | 72 50 |

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## TRAIN DE LUXE
# Pyrénées-Côte d'Argent

Les voyageurs qui ont pu apprécier le confort du train de luxe extra rapide de nuit « **Pyrénées-Côte d'Argent** » apprendront avec plaisir son rétablissement depuis le **20 décembre** avec l'horaire suivant .

ALLER. — Départ de Paris-Quai d'Orsay à 21 heures; arrivée à Biarritz-Ville à 7 h. 48, Saint-Jean-de-Luz à 7 h. 54, Irun à 8 h. 25, Saint-Sébastien à 9 h. 3, Pau à 7 h. 59.

RETOUR. — Depuis le dimanche **21 décembre 1913**, départ de Saint-Sébastien à 20 h. 14, Hendaye à 20 h. 57, Saint-Jean-de-Luz, à 21 h. 14, Biarritz-Ville à 21 h. 25, Pau à 21 h. 23; arrivée à Paris-Quai d'Orsay à 8 h. 15.

Le train composé exclusivement de wagons-lits comprendra à l'aller une voiture pour Biarritz-Ville venant directement de Calais-Maritime d'où elle partira à 14 h. 40, en correspondance avec le service quittant Londres à 11 heures.

Au retour, un autre wagon-lits venant directement de Biarritz-Ville continuera sur Calais-Maritime où il arrivera à 13 10, en correspondance avec le service arrivant à Londres à 17 h. 10.





# Gazette de L'Électricien

## Informations

**xcursion à l'Exposition de Lyon et dans la région de Grenoble** des membres de la Société des Ingénieurs civils de France et de la Société internationale des Électriciens (19-23 juin 1914).

Paris, le 16 mars 1914.

Mon cher collègue,

Nos deux Sociétés avaient, cette année, l'intention d'inviter urs membres à se rendre à Lyon, à l'occasion de l'Exposition ui se tient dans cette ville, en vue d'étudier les questions énérales qui intéressent cette région si industrielle et de visiter également quelques-unes des installations de la région de Grenoble.

Il a paru à chacun des Comités de nos deux Sociétés qu'il serait dans l'intérêt de tous de réunir les excursionnistes et de ne faire qu'un seul groupe de voyageurs, comme cela avait eu lieu, du reste, en 1907, lors du voyage du Littoral méditerranéen.

A la suite des pourparlers que nous avons engagés, nous avons dressé un avant-programme de cette excursion qui aura lieu du vendredi 19 juin au mardi 23 juin. Vous le trouverez ci-joint.

Il est bien entendu que ce n'est là qu'un simple schéma dont les détails seront ultérieurement arrêtés et complétés.

Notre intention serait, si le nombre d'adhérents est suffisant, de demander à la Compagnie du P.-L.-M. un train spécial permettant au groupe partant de Paris, lequel sera évidemment le





plus nombreux, de se rendre en toute commodité à Lyon, ce qui, en outre, permettrait d'organiser une journée d'excursion dans la région de Grenoble.

En vue de faciliter cette excursion, et de la rendre plus agréable, les membres de nos Sociétés pourront être accompagnés des membres de leur famille (femme, filles et fils).

L'organisation des visites sera faite à Lyon et à Grenoble, de telle sorte que, pendant que nous visiterons les parties techniques et les usines, une partie touristique intéressera plus particulièrement les dames et les jeunes filles.

Pour nous permettre de nous rendre compte, par avance, des chances de réussite de ce projet, nous venons vous demander de bien vouloir nous adresser votre adhésion provisoire, avec indication des personnes de votre famille qui vous accompagneront (1).

Cette adhésion, bien entendu, ne vous engage en rien, mais elle devra nous être parvenue pour le 25 avril prochain, au plus tard.

Quelques semaines après, c'est-à-dire vers le 20 ou le 25 mai, nous vous demanderons alors, par une nouvelle circulaire, de transformer votre adhésion provisoire en adhésion définitive, vous priant en même temps d'accompagner cette adhésion définitive d'un droit d'inscription que nous avons cru devoir fixer à 20 francs pour la première personne et à 5 francs par personne supplémentaire de la même famille.

Nous espérons que les collègues qui répondront à notre invitation seront nombreux et, en attendant, nous vous prions d'agréer, mon cher collègue, l'expression de nos sentiments les meilleurs et les plus distingués.

*Le Président de la*
*Société des Ingénieurs civils de France,*
Henry Gall.

*Le Président de la*
*Société internationale des Électriciens*
Daniel Berthelot.

*P.-S.* — Il est bien entendu que, pour cette excursion, comme pour les précédentes, des billets de demi-place seront demandés aux Compagnies de chemins de fer français, de façon à permettre aux excursionnistes voyageant, soit en groupe, soit isolément, de se rendre à Lyon de leur lieu de résidence, quel qu'il soit, et d'y retourner.

Jusqu'à nouvel ordre, les excursionnistes auront à se préoccuper eux-mêmes de la question du logement et de la nourriture.

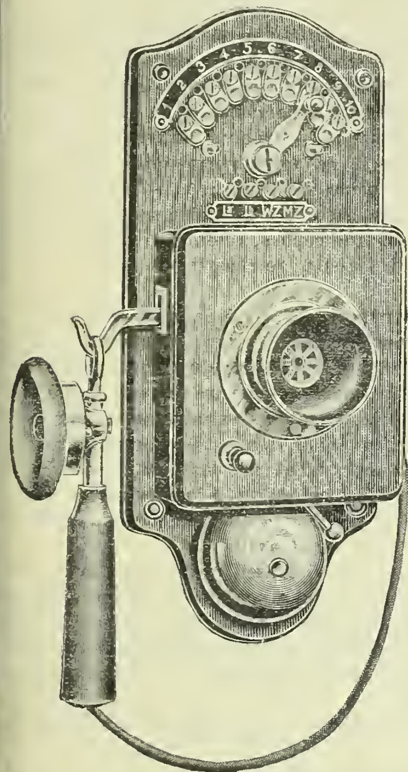
**Avis important.**

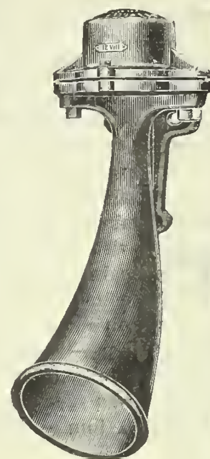
(1) En vue d'éviter des doubles emplois, un seul Secrétariat centralisera toutes les demandes et tous les documents. Vous êtes prié, par suite, de bien vouloir tout envoyer au Secrétariat de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris.

PROGRAMME PROVISOIRE

Vendredi 19 juin, vers 15 h. 30, départ de Paris. (Par train spécial si le nombre des excursionnistes le permet.) Arrêt à Dijon pour dîner, si possible. Arrivée à Lyon vers minuit.

Samedi 20 juin, dans la matinée. — Deux séances simultanées





tenues dans deux salles de l'Exposition, au cours desquelles une ou deux conférences seraient faites par des membres des deux Sociétés résidant à Lyon et auxquels il serait demandé de donner un aperçu des choses les plus intéressantes de l'Exposition et des usines qui seraient visitées, et communication de M. Latour sur « la Traction électrique ». Après-midi, visite de l'Exposition. Le soir, dîner où seraient invités le maire de la ville, les principaux fonctionnaires de l'Exposition, ainsi que les personnes dont on aurait visité les usines.

Dimanche 21 juin. — La matinée est laissée à la libre disposition des excursionnistes. Après-midi, visite de la nouvelle station centrale de la Compagnie du gaz.

Lundi 22 juin. — Matinée, visite à l'Exposition ou conférence. Après midi, visite des usines hydrauliques et thermiques de la Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône (Jonage) et du poste de réception de Cusset et de la Société générale de Force et Lumière, ou autres usines.

Mardi 23 juin. — Matin, départ (vers 8 h.) pour une excursion complémentaire à Grenoble. Soir, départ de Grenoble vers 21 heures (train spécial si possible).

Mercredi 24 juin. — Matin, arrivée à Paris vers 7 h. 1/2 ou 8 heures.

Pendant les conférences et visites techniques, d'autres visites seraient organisées pour les dames (telles que visite du parc et des serres, Fourvière, musée Saint-Pierre, musée des tissus, musée Guimet, Ile Barbe, etc.; ascension du mont Cindre ou du mont Verdun).



SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DE LA HAUTE-BOURUE

Société anonyme française. — Siège social : Grenoble, rue Docteur-Mazet, 10. — Objet : création d'usines électriques sur la Bourue, ses affluents et tous autres torrents du Vercors et des régions limitrophes pour la production de l'énergie électrique destinée à l'industrie et à l'éclairage des communes du Vercors et des régions limitrophes; obtention de toutes conces sions publiques ou privées; établissement de tous réseaux d distribution; toutes opérations industrielles, commerciales e financières se rapportant à cet objet. — Durée : 50 ans. — Ca pital social : 450 000 francs, divisé en 4500 actions de 100 franc chacune, libérées entièrement, porté à 1 million par la créatio de 5500 actions de 100 francs libérées de moitié, par délibératio de l'assemblée générale des actionnaires du 24 juin 1913.

Apports de fondateurs : 1. — Leurs études et démarches 2. — Diverses promesses de vente permettant l'établissemen sur la Bourue d'une usine électrique; 3. — Le bénéfice de concessions d'éclairage accordées par diverses communes d Vercors et des régions limitrophes, rémunération des apports 2500 francs que les fondateurs se répartiront comme bon leu semblera.

Répartition des bénéfices : 5 0/0 à la réserve légale, 5 0 pour les sommes dont les actions seront libérées. Le surplus 15 0/0 au conseil d'administration, 85 0/0 aux actionnaires.

Assemblées générales dans le semestre qui suit la clôture chaque exercice social. Assemblées extraordinaires sur la con vocation du conseil d'administration ou des commissaires. Con vocation par avis 15 jours à l'avance dans un journal du siè social pour les assemblées ordinaires, 5 jours d'avance pour l assemblées extraordinaires. Convocation indique lieu de réunio

Année sociale : 1er mai au 30 avril.

Emission d'obligations : le conseil d'administration, agissa en vertu des pouvoirs que lui a conférés l'assemblée généra extraordinaire du 24 juin 1913, a décidé de procéder à l'émissio autorisée par cette assemblée de 3000 obligations de 500 franc remboursables en 40 ans à partir de la cinquième année p voie de tirage au sort.

Il sera servi à ces obligations un intérêt de 5 0/0 net de to impôts actuels.

Ces obligations sont garanties par les recettes normales de société, et plus spécialement par les annuités que la société Fure et Morge et de Vizille aura à lui verser pour fournitur d'énergie électrique.

**Bilan au 30 avril 1913.**

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Frais de premier établissement | 76 331 » |
| Installations en exploitation | 200 000 » |
| Scieries des forges et des Barraques | 30 000 » |
| Installation nouvelle, chute en construction | 87 282 25 |
| Extension de la distribution Nicollet | 52 027 38 |
| Réseau du Vercors | 1 573 45 |
| Capital non versé | 27 950 » |
| Banques et caisse | 26 870 95 |
| Débiteurs. Abonnés divers | 2 591 50 |
| Total | 504 626 53 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital actions | 450 000 » |
| Créditeurs divers | 44 852 50 |
| Profits et pertes (boni de l'exercice) | 9 774 03 |
| Total | 504 626 53 |

*L'administrateur délégué* : L. Bertoye,
Ingénieur, Grenoble, rue Docteur-Mazet, 10.

Grenoble, le 11 mars 1914.

∴

COMPAGNIE DES TRAMWAYS DE NANTES

Société anonyme au capital actuel de 2 millions de francs.

Siège à Paris, 25, rue de Châteaudun.

Suite aux insertions parues en ce journal, numéros des 5 avril 1907, 19 et 26 avril 1909.

Par délibération en date du 24 janvier 1914, l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires a décidé d'augmenter le capital social de 4 500 000 francs pour le porter à 6 500 000 fr. par l'émission de 9000 actions nouvelles de 500 francs chacune.

**Bilan au 31 décembre 1912.**

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Espèces en caisse | 31 799 20 |
| Fonds en dépôt dans les banques | 172 155 75 |
| Cautionnements | 23 200 » |
| Terrains et immeubles | 51 742 55 |
| Mobilier | 45 745 60 |
| Outillage | 74 079 24 |
| Approvisionnements | 573 961 32 |
| Comptes d'établissement | 9 612 447 94 |
| Débiteurs divers | 30 850 » |
| Total | 10 615 981 60 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital | 2 000 000 » |
| Obligations 4 0/0 | 6 627 343 10 |
| Subventions | 166 816 60 |
| Réserves | 324 206 25 |
| Fonds d'assurance | 96 444 80 |
| Fonds de renouvellement | 75 000 » |
| Ordonnancement à solder | 103 949 95 |
| Intérêts à payer | 18 455 » |
| Actions et obligations à rembourser | 23 500 » |
| Comptes courants créditeurs | 856 860 55 |
| Créditeurs divers | 185 477 25 |
| Solde disponible | 137 928 10 |
| Total | 10 615 981 60 |

*L'administrateur délégué* : L Mikarski.

⁂

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS MALJOURNAL ET BOURRON

Fonctionnant sous le régime de la législation française. — Siège social à Lyon, avenue Thiers, 128, et rue Dedieu, 2. — Constituée définitivement le 31 juillet 1909. — Capital actuel : 2 400 000 francs, divisé en 24 000 actions de 100 francs chacune, qui sont libérées en totalité.

Deux notices relatives à la constitution de cette société et à une augmentation de capital ont été publiées dans le présent *Bulletin* du lundi 17 mai 1909, nº 20, et du lundi 16 octobre 1911, nº 42.

Aux termes de sa délibération, l'assemblée extraordinaire des actionnaires, tenue le 30 octobre 1913, a voté une augmentation du capital de 1 million de francs pour être porté de 2 à 3 millions de francs; sur cette augmentation, une première tranche de 400 000 francs a été réalisée définitivement par délibération de l'assemblée extraordinaire du 29 novembre 1913.

Le conseil d'administration, dans sa séance du 1er mars 1914, a, en vertu des pouvoirs à lui conférés, décidé l'émission de la deuxième tranche de 600 000 francs de ladite augmentation de capital. Cette émission a lieu au prix de 120 francs l'action, c'est-à-dire avec une prime de 20 francs. — Les actions sont payables : le premier quart, ou 25 francs, et la prime, 20 francs, soit ensemble 45 francs, au moment de la souscription et les trois derniers quarts sur les appels du conseil d'administration. — Les actions nouvelles seront assimilées aux actions anciennes sauf pour les intérêts et dividendes de l'exercice en cours auxquels elles participeront proportionnellement au temps couru et aux versements.

Voici le dernier bilan, c'est-à-dire celui au 30 juin 1913 :

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Valeurs disponibles : | |
| Caisses, portefeuille et banques | 405 011 95 |
| Valeurs à réaliser à courte échéance : | |
| Débiteurs divers | 201 622 5[illegible] |
| Titres | 55 845 10 |
| Valeurs d'échange : | |
| Marchandises commerce | 802 550 9[illegible] |
| Marchandises d'atelier | 799 654 0[illegible] |
| Valeurs immobilisées amortissables : | |
| Frais de constitution | 47 874 95 |
| Constructions générales | 270 325 85 |
| Matériel et mobilier | 378 471 35 |
| Etablissement industriel et commercial | 365 000 » |
| Agencement et installations | 119 403 2[illegible] |
| Ecuries et remises | 2 610 5[illegible] |
| Catalogues | 10 000 » |
| Total de l'actif | 3 458 370 3[illegible] |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| **Créances exigibles :** | |
| Créanciers divers | 481 048 35 |
| Coupons | 728 50 |
| Retraites ouvrières | 3 173 65 |
| Capital | 2 000 000 » |
| **Amortissements :** | |
| Frais de constitution | 34 107 » |
| Constructions générales | 30 7[illegible]8 25 |
| Matériel et mobilier | 67 828 25 |
| Etablissement industriel et commercial | 97 333 35 |
| Agencement et installation | 24 67[illegible] 30 |
| Ecuries et remises | 2 088 40 |
| **Comptes d'ordre :** | |
| Dépréciation sur titres | 5 678 10 |
| Provision pour escomptes | 3 581 10 |
| Réescompte du portefeuille | 5 755 60 |
| **Réserves :** | |
| Réserve légale | 32 831 80 |
| Réserve de prévoyance facultative | 211 591 25 |
| Pertes et profits (exercice 1912-1913) | 457 192 48 |
| Total du passif | 3 458 370 38 |

*Compte de pertes et profits.*

| | |
|---|---|
| Charges sociales, y compris les frais généraux de fabrication et les amortissements, ci | 989 228 82 |
| Bénéfice net | 457 192 48 |
| | 1 446 421 30 |
| Intérêts et divers | 26 628 45 |
| Bénéfice brut sur fabrication | 252 164 99 |
| Bénéfice brut sur vente | 1 167 627 86 |
| | 1 146 421 30 |

Pour copie certifiée conforme :

*Le Président du conseil d'administration,*
Achille Ligno',
à Lyon, Grande-Rue de la Guillotière, nº 146.

# Brevets d'invention.

### Brevets relatifs à l'électricité

DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

463 733. — 30 juin 1913. — Le Matériel Téléphonique. — Perfectionnements dans les réseaux téléphoniques automatiques.

463 734. — 30 juin 1913. — Le Matériel Téléphonique. — Système de réseau automatique. Relais-sélecteurs.

463 735. — 10 juillet 1913. — Schiessler. — Relais téléphonique.

463 741. — 9 août 1913. — Le Matériel Téléphonique. — Commutateur-sélecteur muni de ses circuits de contrôle.

463 742. — 18 août 1913. — Gell. — Perfectionnements aux transmetteurs automatiques pour télégraphes.

463 873. — 27 décembre 1912. — Eglin. — Appareil récepteur télégraphique pour transmissions du système Baudot et autres.

463 751. — 11 septembre 1913 — Lessing. — Matière électrolytique pour éléments galvaniques.

463 870. — 27 décembre 1912. — Société alsacienne de constructions mécaniques. — Procédé de réglage automatique de la tension des génératrices à courant continu actionnées à vitesse variable.

463 940. — 23 octobre 1913. — Siemens Schuckert Werke. — Moteur monophasé de tramways avec transmission par engrenages.

463 705. — 17 octobre 1913. — Collot. — Bélière isolante pour l'électricité.

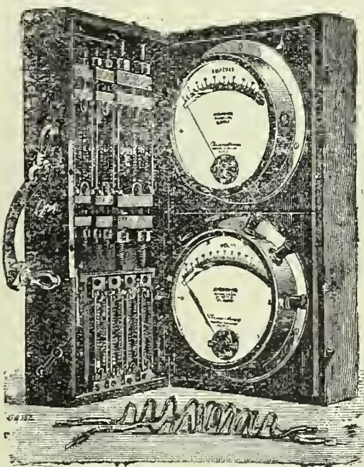
463 715. — 17 octobre 1913. — Collas et Société d'électricité Nilmelior. — Dispositif de brosse ou balai destiné à assurer la conductibilité des surfaces de contact servant à la fermeture intermittente de circuits électriques.

463 763. — 24 décembre 1912. — Société alsacienne de constructions mécaniques. — Régulateur électrique à servo-moteur.

463 818. — 20 octobre 1913. — Société Unionwerk Mea G. m. b. H. — Interrupteur allumeur électro-magnétique.

(1) Communication de M. H. Elluin, ingénieur-électricien (E. P. E. S. E.), Office international de brevets d'invention Dupont et Elluin, 42, boulevard Bonne-Nouvelle, Paris.





463 852 — 18 octobre 1913. — Antoine Granoux et Cie. — Disjoncteur à maxima et à minima à enclanchement empêché.

463 936 — 23 octobre 1913. — Société Gesellschaft fur Elektrische Industrie. — Transformateur à huile.

463 964 — 24 octobre 1913. — Firme Porzellanfabrik Heutschel et Muller. — Isolateur d'entrée.

18 282. — 11 septembre 1913. — Hundhausen. — Système de liaison entre la fusée d'un coupe-circuit et sa douille filetée.

463 957. — 24 octobre 1913. — Harrison. — Perfectionnements aux lampes électriques à filaments incandescents.

née au départ de Paris, vià Granville ou Saint-Malo, des billets d'excursion comprenant la traversée de France à Jersey (Saint-Hélier) par les steamers du London and South Western Railway, au prix de :

1° — Billets simples, valables 7 jours, vià Granville.
1re classe : 47 fr. 65 ; 2e classe : 31 fr. 95 ; 3e classe : 23 fr. 30

2° — Billets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville.
1re classe : 64 fr. 20 ; 2e classe : 43 fr. 05 ; 3e classe : 31 fr. 80.

3° — Billets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville et Saint-Malo, permettant d'effectuer l'excursion du Mont-Saint-Michel, comprise dans le prix du billet.
1re classe : 70 fr. 75 ; 2e classe : 47 fr. 85 ; 3e classe : 35 fr. 10.

Des billets directs, simples et d'aller et retour, sont également délivrés au départ de Paris pour Guernesey.

Pendant la saison d'été (mai à octobre), il est délivré des billets directs pour Jersey (Saint-Hélier) vià Carteret, traversée de France à Jersey, par les bateaux de la Compagnie Rouanaise de Navigation.

**Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.**

## CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

### MAINTIEN PENDANT TOUTE L'ANNÉE

DU SERVICE BI-HEBDOMADAIRE

**Paris-Quai d'Orsay-Madrid-Algésiras-Tanger**

En raison du développement sans cesse grandissant des voyages au Maroc, le service rapide entre Paris-Quai d'Orsay, Madrid, Algésiras et Tanger est maintenu bi-hebdomadaire toute l'année entre Madrid et Algésiras.

Rappelons que ce service est constitué entre Paris-Quai



## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 28 mars | 21 mars | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 168 75 | 166 50 | 175 » | 181 50 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 171 25 | 169 » | 178 » | 183 50 |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 176 50 | 174 50 | 184 » | 190 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 176 50 | 174 50 | 184 » | 190 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 176 50 | 174 50 | 184 » | 190 » |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 168 75 | 166 50 | 175 » | 181 » |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 475 50 | 470 » | 581 » | 527 50 |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | M | M | 520 » |
| Etain détroits, liv. Havre | 462 50 | 459 » | 579 » | 520 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 452 50 | 450 » | 578 » | M |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 55 50 | 57 » | 48 25 | 47 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 56 » | 57 50 | 48 75 | 47 50 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 50 | 72 50 | 74 50 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 50 | 59 50 | 69 » | 71 50 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 50 | 59 50 | 69 » | 71 50 |

d'Orsay et Madrid par le train de luxe journalier Sud-express; entre Madrid et Algésiras par un service de wagons-lits direct. Les horaires sont les suivants :

**A L'ALLER** : Départ de Paris-Quai d'Orsay tous les jours à midi 16, arrivée à Madrid-Nord à 14 h. 12; départ de Madrid-Atocha les mardi et samedi à 20 h. 20, arrivée à Algésiras les mercredi et dimanche à 14 h.

**AU RETOUR** : Départ d'Algésiras les jeudi et lundi à 15 h. 5, arrivée à Madrid-Atocha les vendredi et mardi à 9 h.; départ de Madrid-Nord, tous les jours à 20 h., arrivée à Paris-Quai d'Orsay à 20 h. 54 le jour suivant.

Entre Algésiras et Tanger, traversée en 2 h. 1/2 environ; bateaux en correspondance immédiate à l'aller et au retour avec les trains précités.



CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

## VOYAGES A ITINÉRAIRES FACULTATIFS

# de France en Algérie, en Tunisie, en Corse

*et aux Echelles du Levant, ou vice-versa.*

**Carnets individuels ou collectifs**, 1re, 2e et 3e classes, délivrés pour voyages pouvant comporter des parcours sur les réseaux métropolitains, départementaux (réseau de la Corse), algériens et tunisiens ainsi que sur les lignes maritimes desservies par la Compagnie Générale Transatlantique, par la Compagnie de Navigation mixte (Compagnie Touache), par la Société Générale de Transports maritimes à vapeur, par la Compagnie Marseillaise de Navigation à vapeur (Fraissinet et Compagnie) ou par la Compagnie des Messageries maritimes. Ces voyages doivent comporter, en même temps que des parcours français, soit des parcours maritimes, soit des parcours maritimes et algériens, tunisiens ou corses.

Minimum de parcours sur les réseaux métropolitains : 300 kilomètres.

Les parcours maritimes doivent être effectués par les paquebots de l'une seulement des Compagnies de navigation participantes; ils peuvent cependant être effectués à la fois par les paquebots de la Compagnie des Messageries maritimes ou de la Compagnie Marseillaise de Navigation à vapeur (Fraissinet) et par ceux de l'une quelconque des trois autres Compagnies de Navigation.

*Validité* : 90 jours; 120 jours lorsque les carnets comprennent des parcours sur les lignes desservies par la Compagnie des Messageries maritimes. Faculté de prolongation moyennant paiement d'un supplément.

Arrêts facultatifs dans toutes les gares du parcours.

Demander les carnets cinq jours à l'avance à la gare de départ.

Pendant la saison d'hiver, Paris et Marseille sont reliés par des trains rapides et de luxe composés de confortables voitures. Trajet rapide de Paris à Marseille en 10 h. 1/2 par le train « Côte d'Azur rapide » (1re classe).

Paris et Madrid, permet d'effectuer le voyage de Paris à Tanger en 53 heures. C'est le mode d'accès au Maroc à la fois le plu rapide et le plus commode.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

# EXCURSIONS

**BILLETS D'ALLER ET RETOUR VALABLES PENDANT 15 JOURS**

DÉLIVRÉS A L'OCCASION DES FÊTES DE PAQUES, DE LA PENTECOTE, DE LA FÊTE NATIONALE, DE L'ASSOMPTION ET DE NOEL, DU DERBY D'EPSOM ET DES RÉGATES D'HENLEY.

De **Paris-Saint-Lazare** à **Londres** ou toute autre gare de la **Compagnie de Brighton.**

1re classe : **52** fr. **05**; 2e classe : **40** fr. **80**; 3e classe : **32** fr. **50**.

Ces billets sont valables par tous les trains et donnent le droit de s'arrêter, sans supplément de prix, à Rouen suivant le train utilisé, Dieppe, Newhaven, Lewes ou Brighton.

Pour plus de renseignements, demander le bulletin spécial du service de Paris à Londres, qui est expédié, franco à domicile, sur demande affranchie adressée au Secrétariat des Chemins de fer de l'Etat (Publicité) 20, rue de Rome, à Paris

En outre, un Petit Guide de Londres, sous couverture artistique, orné de jolies gravures au trait et comportant un plan sommaire de Londres, est mis en vente au prix de 0 fr. 20, dans les bibliothèques des gares du réseau de l'Etat, ou expédié franco, à domicile, contre l'envoi de cette somme en timbres-poste à l'adresse indiquée ci-dessus.

A CÉDER A PARIS TRÈS ANCIENNE MAISON DE

**BRONZES D'ÉCLAIRAGE**

POUR LE GAZ ET L'ÉLECTRICITÉ

Affaires, **250.000** fr. et Bénéfice annuel, **35 000** fr., frais généraux déduits. Prix, **100 000** fr., y compris clientèle, installation, matériel, outillage et modèles. S'adresser pour tous renseignements gratuits à M. FRANÇOIS, à Paris, 129, rue Lafayette. 560

**MANUFACTURE DE**

# CABLES ÉLECTRIQUES

Téléphone 903.80. Adresse télégraphique RACABLE-PARIS

**R. ALLIOT & ROL**

**38, rue de Reuilly**

**PARIS, 12e**

USINE A PARIS ET A BOHAIN (AISNE)

# L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE & L'EAU

A LA CAMPAGNE

## DISTRIBUTION AUTOMATIQUE DE L'EAU

sous pression

par la POULIE-POMPE, Syst. DISPOT

*supprimant les réservoirs en élévation ou à air comprimé*

**L. HAMM & Cie**

*Ingénieurs-Constructeurs*, 23, rue de Ponthieu, PARIS

TOUS DÉBITS – TOUTES HAUTEURS

ARROSAGE DES PARCS, JARDINS, POTAGERS

*Service de Secours contre l'Incendie.*

LAVAGE DES VOITURES – DOUCHAGE DES CHEVAUX

TRANSVASEMENT DES LIQUIDES : Vins, Bières, Lait, sans aucune agitation.

GROUPES ÉLECTROGÈNES A BASSE TENSION 60 A 70 0/0 D'ÉCONOMIE

ENVOI FRANCO SUR DEMANDE DE NOTRE BROCHURE No 8



Une simple pression sur un bouton électrique, et l'eau coule fraîche et limpide.

# Gazette de L'Électricien

## Informations.

**Mairie de Limoges.**

INSTALLATION DE L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE
AU NOUVEAU CIRQUE MUNICIPAL

*Avis de concours.* — Il est ouvert, entre les constructeurs spécialistes français ou naturalisés français, un concours à deux degrés, pour l'installation de l'éclairage électrique au cirque municipal.

Le 1er degré comprendra l'admission des concurrents. A cet effet, les concurrents devront déposer à la mairie, jusqu'au 9 mai 1914 inclus, leurs certificats de capacité établis sur papier timbré avec signatures légalisées et une liste de références.

Passé cette date, aucune demande ne pourra être acceptée.

Les certificats devront avoir moins de trois ans de date et devront mentionner les travaux du même genre exécutés par les constructeurs.

Une commission spéciale se prononcera sur l'admission ou l'éviction des concurrents, et sa décision sera sans appel.

Le programme et les plans ne seront remis qu'aux concurrents admis à prendre part au 2e degré.

*Le maire de Limoges,*
J. B. Blanc, adjoint aux travaux publics.



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

COMPAGNIE DES TRAMWAYS DE TUNIS

Société anonyme au capital de 10 millions de francs. — Siège ocial à Tunis.

*Avis de convocation d'une deuxième assemblée générale extraordinaire par suite de l'insuffisance du quorum obtenu à celle qui avait été convoquée pour le mardi 3 mars 1914.*

2e INSERTION

L'assemblée générale extraordinaire, qui avait été convoquée pour le mardi 3 mars 1914, avec l'ordre du jour ci-après reproduit, n'ayant pu délibérer valablement, faute de réunir un nombre d'actionnaires représentant les trois quarts au moins du capital social.

MM. les actionnaires sont convoqués à nouveau, en assemblé générale extraordinaire, pour le mardi 21 avril 1914, à 11 heure du matin, à Paris, 3, rue Moncey, à l'effet de statuer sur l'ordr du jour suivant qui faisait l'objet de la précédente assemblé convoquée pour le 3 mars 1914 :

Augmentation du capital social pour le porter de 10 million à 12 millions par l'émission de 20 000 actions de 100 franc chacune.

Fixation des conditions de cette émission.

Modification, sous condition suspensive, à l'article 6 des statuts.

Tout porteur de 50 actions au moins a le droit d'assister ces assemblées ou de s'y faire représenter par un actionnair ayant lui-même le droit d'y être admis, en déposant ses titres jusqu'au 12 avril 1914, dans l'un des établissements suivants :

Au bureau du siège social, à Tunis.

Au bureau de Paris, 3, rue Moncey, à Paris.
Au Comptoir national d'escompte de Paris, 14, rue Bergère, à Paris.
A l'agence, à Tunis, du Comptoir national d'escompte de Paris.
Au Crédit général liégeois, à Liège et à Bruxelles.
A la succursale, à Bruxelles, du Comptoir national d'escompte de Paris.
A la Banque internationale de Luxembourg, à Luxembourg.
Les dépôts, précédemment effectués en vue de l'assemblée générale extraordinaire, qui avait été convoquée pour le 3 mars 1914 et qui seront maintenus, donneront le droit de faire partie de la nouvelle assemblée convoquée par le présent avis.

*Le conseil d'admnistration.*

Certifié conforme :

Compagnie des tramways de Tunis :

*Le présidenl du conseil d'administration,*

M. Renaud,

3, rue Moncey, Paris. — (9e).

⁂

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Société anonyme, au capital de 12 millions de francs, fonctionnant sous le régime de la législation française.
Siège social : 31, rue Tronchet, à Paris.
Objet social : 1° La construction, l'entretien et l'exploitation de toutes usines et de tous réseaux ou lignes de transport ayant pour but de produire, transporter et distribuer l'énergie électrique ;
2° La vente ou l'utilisation industrielle et commerciale de l'énergie sous toutes ses formes, l'installation et l'exploitation de toutes industries annexes utilisant l'énergie produite;
3° La participation aux opérations de toutes sociétés ayant un objet analogue à l'objet social, soit par voie de traités, soit au moyen de participations dans leur capital, soit par tous moyens quelconques ;

4° Et généralement tous actes et toutes opérations se rapportant à l'objet social susindiqué, qui pourront être nécessaires ou simplement utiles au développement de la société.

Durée de la société : 75 ans à dater du 6 juin 1904.

Capital social : 12 millions de francs, divisé en 24 000 actions de 500 francs chacune, entièrement libérées.

Les administrateurs reçoivent des jetons de présence par l'assemblée générale et 10 0/0 des bénéfices après prélèvement de 5 0/0 pour la réserve légale, de 5 0/0 pour amortissement du fonds social et d'un premier dividende de 4 0/0 aux actions.

Les actionnaires sont réunis chaque année, dans le premier semestre, à Paris, ou toute autre ville désignée par le conseil d'administration.

Des assemblées générales extraordinaires peuvent être convoquées toutes les fois que le conseil en reconnaît l'utilité.

Les convocations aux assemblées générales ordinaires ou extraordinaires sont faites par avis inséré dans un journal d'annonces légales de Paris, 15 jours au moins avant l'époque de la réunion.

Ce délai peut être réduit à 10 jours pour les assemblées extraordinaires ayant pour but des modifications aux statuts, ou sur une deuxième convocation.

Il a été créé 29 000 obligations 5 0/0, de 500 francs chacun[e] dont 615 sont remboursées à ce jour.

La présente publication a pour objet :

1° L'augmentation du capital de 4 millions de francs, par l[a] création de 8000 actions de 500 francs chacune, émises au pa[ir] et contre espèces, et payables 1/4 en souscrivant et les 3/4 d[u] surplus le 31 mai 1914.

Cette augmentation de capital a été autorisée par l'assemblé[e] générale extraordinaire du 24 mars 1914.

2° La création de 13 000 obligations 5 0/0 de 500 francs cha[-] cune, dont l'émission a été autorisée par l'assemblée généra[le] extraordinaire du 24 mars 1914, rapportant 25 francs par an sous déduction des impôts établis par les lois de finances, pay[a]bles le 1er avril et le 1er octobre de chaque année.

Elles sont amortissables au pair en 43 années, à partir d[u] 1er octobre 1914, par tirages au sort semestriels, qui se feron[t] en mars et septembre de chaque année, pour leur rembourse[-] ment avoir lieu les 1er avril et 1er octobre suivants. Le premi[er] tirage sera opéré en septembre 1914 et le dernier en septem[-] bre 1957.

Elles peuvent être remboursées par anticipation à tout[e] époque, après un préavis de 3 mois. Elles font suite au

29 000 obligations créées précédemment et leur sont complètement assimilées. Elles sont, comme les précédentes, garanties par l'actif de la société.

Compagnie générale de distribution d'énergie électrique :

*Le président* : E. Thurnauer.



SECTEUR ÉLECTRIQUE DES VALLÉES DE LA SEINE ET DE L'EPTE

Société en commandite par actions au capital de 550 000 fr. Législation française. Siège social à Gasny (Eure).

Objet : exploitation de la force et de la lumière électrique.

Achat, vente, location de tout matériel électrique, prise à bail d'immeubles et acquisition de tous biens meubles pouvant être utiles à la société. — Obtention, acquisition, exploitation de toutes concessions chez les particuliers et dans les communes des vallées de la Seine et de l'Epte, et éventuellement dans les arrondissements limitrophes; en général toutes opérations commerciales et industrielles concernant ou se rattachant à l'électricité. — Durée : 50 ans du 27 septembre 1905.

Capital social : 550 000 francs, divisé en 5500 actions de 100 fr., dont 2337 d'apport et 3163 de numéraire, dont 2000 de priorité.

Les apports consistent en une usine électrique située à Gasny, achalandage, droit au bail, concession dans 8 communes, marchandises en magasin, clientèle.

Rémunération des apports : 375 actions à M. Marcel Bréant, gérant-fondateur, et 1962 actions à M. Bréant père. Avantages du gérant : traitement, 6000 francs et habitation gratuite et chauffage, 20 0/0 des bénéfices nets.

Le conseil de surveillance reçoit des jetons de présence fixés par l'assemblée générale.

Partage des bénéfices : 10 0/0 à la réserve, 20 0/0 à la gérance, 70 0/0 aux actionnaires

Obligations émises : 50 000 francs 1re série à 5 0/0, garanties par traités communaux; 200 000 francs 2e série à 5 0/0, et 100 000 francs 3e série à 5 0/0, sans garanties spéciales ni privilège. Autorisation d'émettre 4500 actions nouvelles et une 4e série d'obligations de 1 million de francs, à raison de 100 fr. par titre.

Marcel Bréant et Cie, à Gasny (Eure).

**Bilan au 31 décembre 1913.**

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Concessions, canalisations | 1 114 181 95 |
| Immeubles, usines | 100 977 18 |
| Matériel, outillage, mobilier | 374 516 90 |
| Marchandises en magasin | 90 649 85 |
| Houilles, huiles, approvisionnements | 15 384 70 |
| Frais 1er établissement, émissions | 30 000 » |
| Travaux en cours d'exécution | 13 266 » |
| Avances (loyers, moteurs, assur.) | 39 973 15 |
| Titres en portefeuille | 4 140 69 |
| Débiteurs divers | 197 456 54 |
| Quittances à encaisser | 4 441 60 |
| Caisse | 2 750 » |
| | 1 897 738 56 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital-actions ordinaires | 350 000 » |
| Capital-actions de priorité | 200 000 » |
| Obligations (amortissements déduits) | 478 100 » |
| Cautionnements | 6 098 10 |
| Intérêts réservés pour coupons dus | 21 633 50 |
| Créditeurs divers, banquiers | 786 751 75 |
| Bénéfices de l'exercice | 55 155 21 |
| | 1 897 738 56 |

**Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 80 centimes en timbres-poste.**

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## Ce qu'on peut visiter en France en empruntant les lignes du réseau d'Orléans.

Le réseau d'Orléans, situé au cœur de la France, dessert la riante Touraine, si riche en monuments et en souvenirs historiques (Blois, Chambord, Amboise, Chenonceaux, Loches, etc ..).

Par la belle région de la vallée de la Loire, il conduit à Angers, Nantes et à la Côte Sud d'une Bretagne ancienne aux plages réputées (La Baule, le Pouliguen, Quiberon, Belle-Ile, Concarneau, Douarnenez).

Au centre de la France le réseau d'Orléans permet de visiter le Limousin, l'Auvergne avec ses fraîches vallées et ses stations thermales (La Bourboule, le Mont-Dore, Le Lioran, Vic-sur-Cère, etc...) ou encore les merveilles naturelles des Gorges du Tarn et du Quercy (Rocamadour-Miers, Gouffre de Padirac, Grottes de Lacave).

Au delà, par les grandes lignes de Bordeaux, d'un côté, Toulouse, de l'autre, il donne accès à la région des Pyrénées; cette dernière ligne dessert notamment Carcassonne, Banyuls et Port-Vendres (paquebots pour Oran et Alger).

Les beaux paysages de montagnes ainsi que nombre de stations thermales (Luchon, Cauterets, les Eaux-Bonnes, Bagnères-de-Bigorre, Lamalou, Amélie, Vernet-les-Bains, etc...) et les grandes stations thermales, balnéaires ou hivernales de Pau, Biarritz,





Saint-Jean-de-Luz, etc..., ont consacré depuis longtemps la célébrité des Pyrénées.

Aux deux extrémités de la chaîne des Pyrénées s'ouvrent les portes de l'Espagne : on se rend à l'Est, sur Barcelone et Valence ; à l'Ouest sur Madrid, l'Andalousie, le Portugal et le Maroc.

Enfin des services directs et rapides conduisent au Maroc par Bordeaux et Casablanca.

Afin de faciliter le tourisme dans ces riches domaines, la Compagnie d'Orléans offre au public de nombreuses combinaisons à prix très réduits, billets d'aller et retour individuels et de famille, billets circulaires, cartes de libre circulation, etc...

Elle a, en outre, réalisé toutes les commodités de voyage afin de rendre les excursions aussi agréables et rapides que peu fatigantes.

Nota. — Pour plus amples détails, consulter *Le Livret-Guide officiel* de la Compagnie d'Orléans, en vente au prix de 0 fr. 30 dans ses principales gares et stations ainsi que dans ses bureaux.

de ville, et adressé franco contre l'envoi de 0 fr. 50 à l'Administration Centrale, 1, Place Valhubert, à Paris, Bureau du Trafic-Voyageurs. (Publicité).

CHEMINS DE FER PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

## SERVICES DIRECTS ENTRE PARIS ET LE MAROC

VIA MARSEILLE

Paris et Marseille sont reliés par des trains rapides et de uxe, composés de confortables voitures. Trajet rapide de 'aris à Marseille en 10 h. 1/2 par le train « Côte d'azur rapide » 1re classe). (Voir les indicateurs pour les périodes de mise en narche.)

**Billets simples de Paris à Tanger, valables 15 jours.**

De Paris à Tanger, par les paquebots :

De la Compagnie de navigation mixte (Touache) viâ Oran : 1re classe, 201 fr. 60; 2e classe, 138 fr. 60; 3e classe, 93 fr. 60.

De la Compagnie Paquet : 1re classe, 196 fr. 60; 2e classe, 135 fr. 60.

Ces prix comprennent la nourriture à bord des paquebots.

Arrêts facultatifs sur le réseau P.-L.-M. Franchise de bagages : en chemin de fer, 30 kilos; sur les paquebots, 100 kilos en 1re classe; 2e classe, 60 kilos; 3e classe, 30 kilos. Enregistrement des bagages de Paris à Tanger ou réciproquement.

Délivrance des billets à la gare de Paris P.-L.-M., à agence de la Compagnie de navigation mixte, chez M. Desbois, 9, rue de Rome, et dans les bureaux de la Société générale de transports maritimes à vapeur, 8, rue Ménars, pour les parcours à effectuer par les paquebots de la Compagnie Paquet.

## COURS DES MÊTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchan ises en-gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 avril | 28 mars | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| uivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 171 50 | 168 75 | 179 » | 183 » |
| uivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 174 » | 171 25 | 182 » | 185 » |
| uivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 176 50 | 187 » | 195 » |
| uivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 176 50 | 187 » | 195 » |
| uivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 176 50 | 187 » | 195 » |
| uivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 171 50 | 168 75 | 178 50 | 183 » |
| tain Banca, liv. Havre ou Paris | 462 » | 475 50 | 585 » | 535 » |
| tain Billiton, liv. Havre | M | M | 580 » | 530 » |
| tain détroits, liv. Havre | 450 50 | 462 50 | 584 » | 530 » |
| tain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 440 » | 452 50 | 572 » | M |
| lomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 53 50 | 55 50 | 49 25 | 47 » |
| lomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 54 » | 56 » | 49 75 | 47 50 |
| inc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 50 | 72 50 | 74 50 |
| inc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 50 | 59 50 | 68 25 | 71 50 |
| inc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 50 | 59 50 | 68 25 | 71 50 |

# Gazette de L'Électricien

## Informations

UNION ÉLECTRIQUE INDUSTRIELLE

Société anonyme française. — Siège : Lille, 5, rue Saint-Augustin. — Objet : installation et exploitation de toutes entreprises relatives aux applications de l'électricité. — Durée : 50 ans à compter du 30 juillet 1910. — Capital : 150 000 francs en 600 actions libérées d'un quart; il existe 300 parts de fondateur, attribuées pour moitié aux apporteurs et moitié aux premiers souscripteurs. — Répartition des bénéfices : 5 0/0 à la réserve légale et 5 0/0 aux actions sur la portion libérée et non amortie; sur l'excédent : 15 0/0 au conseil d'administration, 30 0/0 au personnel dirigeant et le surplus, moitié aux actions et moitié aux parts. — Assemblées générales : sur convocation du conseil et au lieu du siège social fixé par le conseil; dépôt des titres au siège 5 jours avant l'assemblée; assemblée ordinaire annuelle dans le semestre suivant la clôture de l'exercice.

Bilan au 30 juin 1913.

Actif : Actionnaires, 112 500 francs; caisse, 136 fr. 70; portefeuille, 600 francs; secteurs, 90 111 fr. 05; marchandises, 39 502 fr. 30; mobilier et matériel, 5450 fr. 15.

Passif : Capital : 150 000 francs; débiteurs et créditeurs, 58 190 fr. 75; réserves, 7347 fr. 50; amortissements, 19 610 fr. 20.

Le conseil, d'après l'article 10 des statuts, décide d'élever le capital à 300 000 francs par l'émission de 600 actions nouvelles



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.

de 250 francs émises à 270 francs et libérées du quart, plus la prime.

*L'administrateur-directeur :* Loir.

***

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GRIVOLAS

L'assemblée générale extraordinaire des actionnaires de la société anonyme dite « Appareillage électrique Grivolas » ayant son siège à Paris, 16, rue Montgolfier, qui avait été convoquée pour le 26 mars 1914 avec l'ordre du jour ci-après reproduit, n'ayant pu délibérer valablement faute de réunir un nombre d'actionnaires représentant les trois quarts du capital social, messieurs les actionnaires sont convoqués à nouveau en assemblée générale extraordinaire, à Paris, salle des ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, pour le mercredi 29 avril 1914, à dix heures du matin, à l'effet de délibérer sur l'ordre du jour suivant qui faisait l'objet de la précédente assemblée convoquée pour le 26 mars 1914.

*Ordre du jour.*

1° Augmentation du capital social;

2° Modifications à apporter aux statuts, notamment aux articles nos 3, 10, 11, 12, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 35, 36, 37, 39, 40, 44, 46, 47, 48, 51, 55, 56, 57, 58.

Pour avoir le droit d'assister à cette assemblée, les propriétaires d'actions au porteur devront, s'ils ne l'ont fait déjà, en vue de la précédente assemblée, déposer au siège social, 5 jours au moins avant l'assemblée, soit leurs titres, soit les récépissés en constatant le dépôt dans une maison de banque ou un établissement de crédit.

Pour le conseil d'administration :

*L'administrateur-délégué :* Egnell.
16, rue Montgolfier.

***

LA CHAMPAGNE ÉLECTRIQUE

Société anonyme fonctionnant sous le régime de la législation française, constituée le 6 avril 1912.

Siège social à Paris, 73, boulevard Haussmann.

Objet : étude, acquisition, aménagement, exploitation d'usines de production d'électricité en France et notamment dans l'Aube et les départements limitrophes, ainsi que participation directe ou indirecte à toutes entreprises s'y rattachant et toutes opérations connexes ou dérivées.

Durée : 99 ans à dater du jour de la constitution.

Capital social : 1 250 000 francs, divisé en 5000 actions de 250 francs, entièrement libérées.

Il n'a pas été créé de parts de fondateur et aucun avantage particulier n'a été stipulé au profit des administrateurs. Toutefois, il est prévu aux statuts que des tantièmes peuvent ultérieurement leur être attribués par décision d'une assemblée générale extraordinaire.

L'assemblée générale du 31 mars 1914 ayant décidé la création du nombre d'obligations nécessaire pour réaliser en une ou plusieurs fois une somme nette totale de 3 millions de francs,

la présente insertion a pour objet une première émission de 3500 obligations de 500 francs chacune rapportant 5 0/0 d'intérêt, c'est-à-dire 25 francs par an, sous déduction des impôts, payables par moitié les 1er mai et 1er novembre de chaque année. L'amortissement sera effectué par tirages au sort ou par rachats. Il commencera en 1919 pour être terminé au plus tard le 1er mai 1954; la société se réservant la faculté de rembourser par anticipation à toutes époques à partir de 1919 tout ou partie de l'emprunt, soit par tirages, soit par rachats.

Les convocations aux assemblées générales ordinaires sont faites 16 jours francs au moins à l'avance par un avis inséré dans un journal d'annonces légales et celles aux assemblées générales extraordinaires 8 jours francs au moins à l'avance.

Par exception, en cas d'augmentation du capital social, les assemblées qui auraient à statuer, soit sur la reconnaissance de la sincérité de la déclaration de souscription et de versement, soit sur les conclusions du rapport des commissaires, pourront être convoquées par un avis publié 5 jours à l'avance. Par dérogation à ce qui précède, tant que toutes les actions seront nominatives, les convocations aux assemblées générales pourront avoir lieu par lettres recommandées.

Les obligations étant purement chirographaires, la société s'interdit pour l'avenir et sur tous ses biens actuels de conférer hypothèque sur ses immeubles sans donner le même avantage aux propriétaires des obligations émises à moins de consentement des représentants des obligataires.

Les porteurs seront groupés en société civile pour l'exercice de leurs droits.

**Bilan au 31 décembre 1913.**

*Actif.*

| | |
|---|---|
| 1er établissement | 741 041 28 |
| Approvisionnements | 4 838 51 |
| Disponibilités et débiteurs | 12 205 53 |
| Portefeuille | 219 462 10 |
| | 977 547 42 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital | 500 000 » |
| Créditeurs divers | 477 547 42 |
| | 977 547 42 |

La Champagne électrique :
*Le président :* PETSCHE,
73, boulevard Haussmann.

***

SOCIÉTÉ ÉLECTROMÉTALLURGIQUE DE MONTRICHER

Société anonyme constituée conformément à la législation française. — Statuts déposés en l'étude de Me Clément Grumel, notaire à Chambéry, acte du 18 janvier 1914. — Siège social à Chambéry, rue de Boigne, no 21. — Objet : l'exploitation des usines appartenant actuellement à MM. Louis et Auguste Rochette, industriels, demeurant : le premier, à Bissy (Savoie), et le second à Aiguebelle (Savoie), l'acquisition, création, location et exploitation de toutes usines à être créées, louées ou acquises par ladite société, la participation directe ou indirecte dans toutes entreprises se rapportant directement ou indirectement au but de ladite société. — Durée : 90 ans. — Capital social : 3 millions divisé en 6000 actions de 500 francs, dont 100 actions de numéraire entièrement libérées et 5900 actions aussi entièrement libérées attribuées à MM. Louis et Auguste Rochette susnommés en représentation de leur apport, consistant notamment en l'établissement électrométallurgique qu'ils exploitent à Argentine et Montricher (Savoie) et tous les immeubles et droits immobiliers qu'ils possèdent sur les communes de Saint-Julien-de-Maurienne, Saint-Martin-de-la-Porte et Montricher (Savoie). — Partage des bénéfices : sur les bénéfices nets annuels il sera prélevé : 5 0/0 du capital pour être payé à titre d'intérêt à toutes les actions; le surplus est attribué : moitié au fonds de réserve et l'autre moitié mise à la disposition du conseil d'administration pour être employé en totalité ou en partie à la création d'un fonds de réserve spécial ou être distribué à titre

de dividende aux actionnaires. Une rémunération est allouée au commissaire de surveillance. — Assemblées générales : *a*) Assemblées générales ordinaires : l'assemblée générale annuelle ordinaire se réunit dans les 6 mois qui suivent la clôture de l'exercice social; la réunion a lieu au siège social ou dans tout autre local indiqué par l'avis de convocation. La convocation est faite 15 jours au moins avant l'époque de la réunion : pour les actions nominatives par lettres adressées aux actionnaires et pour les actions au porteur par un avis inséré dans un journal d'annonces légales de Chambéry. Le délai peut être réduit à 10 jours pour la convocation de la deuxième assemblée générale qui suit une première assemblée régulièrement convoquée, mais n'ayant pas réuni le quart du capital social ; *b*) assemblées générales extraordinaires : les convocations à la première assemblée sont faites aux lieux et dans la forme indiqués ci-dessus pour les assemblées générales ordinaires. Les convocations aux deuxième et troisième assemblées sont faites aux mêmes lieux, au moyen de deux insertions, à 15 jours d'intervalle dans le présent *Bulletin annexe* et dans un journal d'annonces légales de l'arrondissement de Chambéry.

Il n'a pas encore été dressé de bilan; il n'a pas encore été émis d'obligations.

Emission d'obligations : Par décision du conseil d'administration du 19 mars 1914, ledit conseil usant des pouvoirs à lui conférés par l'article 18 des statuts, il a été créé 3000 obligations de 500 francs l'une rapportant un intérêt annuel de 5 0/0 payable les 1er avril et 1er octobre de chaque année, moins l'impôt. Ces obligations sont émises à 470 francs et remboursables à 500 fr. en 15 annuités par tirage au sort, l'amortissement devant commencer à partir du 1er avril 1919 suivant les quotités ci-après 1er avril 1919 = 139, 1er avril 1920 = 146, 1er avril 1921 = 153 1er avril 1922 = 161, 1er avril 1923 = 169, 1er avril 1924 = 177 1er avril 1925 = 186, 1er avril 1926 = 196, 1er avril 1927 = 205 1er avril 1928 = 216, 1er avril 1929 = 227, 1er avril 1930 = 238 1er avril 1931 = 250, 1er avril 1932 = 262, 1er avril 1933 = 275

La société se réserve le droit de rembourser par anticipation en totalité ou en partie lesdites obligations, mais à partir seulement de 1919, moyennant un avertissement de 6 mois inséré dans un journal d'annonces légales de Chambéry.

La société ne pourra contracter pendant la durée de cet emprunt aucune dette ni engagement quelconque qui n'auraient pas en même temps à l'actif une contrepartie d'égale valeur en matières premières, approvisionnements, marchandises ouvrées et immédiatement réalisables. Toutefois la société conservera à toute époque la faculté de contracter des dettes ou engagements pour un montant supérieur à la proportion sus-indiquée si elle a au préalable assuré le remboursement des titres restant en circulation sur les 3000 obligations dont il est parlé ci-dessus au moyen d'une hypothèque de premier rang en faveur des porteurs de ces titres et constitué à cet effet une société civile d'obligataires.

Il n'a pas été stipulé d'autres garanties.

*Les membres du conseil d'administration :*
Louis Rochette, à Bissy (Savoie).
Auguste Rochette, à Aiguebelle (Savoie).

*
**

GAZ ET ÉLECTRICITÉ DE GAILLAC

Société anonyme française au capital de 400 000 francs. — Siège social à Gaillac. — Durée 42 ans. — Pour la société et ses titres actuels, se référer aux notices parues dans les *Bulletins* des 8 mai 1911, 5 février et 16 septembre 1912, 28 avril 1913.

Le conseil d'administration, en vertu de l'autorisation donnée par les statuts et confirmée par l'assemblée générale extraordinaire du 27 septembre 1913, a décidé de procéder à un emprunt à court terme de 100 000 francs sous forme de bons de caisse de 500 francs, dont 150 bons font l'objet de l'émission actuelle.

**Bilan au 31 décembre 1912.**

(Approuvé par l'assemblée générale du 24 mars 1913.)

Actif : Frais de constitution, d'émission, primes, 20 025 fr. 75; premier établissement, 489 301 fr. 02; cautionnement, 2000 fr.; magasin, matériel en location, outillage et mobilier, 45 071 fr. 87; caisse, 527 fr. 95; valeurs à recouvrer, 18 224 fr. 56; débiteurs divers, 7649 fr. 25. — Profits et pertes : 7938 fr. 90.

Passif : Capital-actions, 250 000 fr.; obligations, 250 000 fr.; créditeurs divers, 90 800 fr. 55; coupons à payer, 438 fr. 75.

*L'administrateur délégué :* J. de Belfortès.

*
**

A. MARTINEAU ET Cie

Société française en commandite simple sous signatures privées. — Siège social : rue du Centre, Aizenay (Vendée). — Objet : Installation et exploitation de distributions d'électricité. — Durée : 45 ans devant se terminer le 30 juin 1958. — Capital social : 100 000 francs, or, à moitié libéré. — Bilan non encore dressé. — Cette publication est faite dans le but de l'émission, autorisée par les statuts de la société, de 600 obligations de 250 francs chacune à 5 0/0 d'intérêts l'an et à primes mensuelles de participation, remboursables en 20 ans : 1° les intérêts de 12 fr. 50, sous déduction des impôts, seront payables les 15 avril et 15 octobre de chaque année, à compter du 15 avril 1914; 2° les obligations donnent droit à leurs porteurs, abonnés d'un secteur électrique appartenant ou ayant appartenu à la société A. Martineau et Cie, à des primes mensuelles de participation calculées proportionnellement à la consommation d'éclairage électrique des abonnés; 3° ces primes de participation seront payées aux porteurs des obligations lors des règlements mensuels de leur abonnement au secteur; 4° les obligations sont amorties au minimum en 20 ans, par 30 demi-annuités égales (20 obligations), les 15 avril et 15 octobre de chaque année à partir du 15 avril 1919, avec faculté de remboursement anticipé au pair après cette même date; 5° les numéros des obligations à amortir seront déterminés par tirages au sort effectués au siège social les 1er avril et 1er octobre des années 1919 et suivantes; 6° les obligations sont garanties par l'actif social.

*L'associé gérant :* A. Martineau, rue du Centre, Aizenay (Vendée).

*
**

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRACTION

Société anonyme, capital 10 600 000 francs.

Siège social, 19, rue Louis-le-Grand, Paris.

Le conseil d'administration a l'honneur d'informer MM. les actionnaires que l'assemblée générale extraordinaire, qui avait été convoquée pour le 31 mars 1914 avec l'ordre du jour ci-après, n'a pu délibérer valablement faute de réunir un nombre d'ac-

oijainnres représentant le chiffre minimum d'actions déterminé par la loi et les statuts.

En conséquence, et conformément aux articles 7, 36, 41, 48, 49 et 51 des statuts, ainsi qu'à l'article 1 de la loi du 22 novembre 1913, MM. les actionnaires sont convoqués à nouveau en assemblée générale extraordinaire pour le mardi 5 mai 1914 à 10 heures du matin, en l'hôtel des anciens élèves des Ecoles d'arts et métiers, 6, rue Chauchat, à Paris, à l'effet de délibérer sur le même ordre du jour.

Ratification :

1° De la convention passée le 21 février 1911 entre la Compagnie générale de traction et l'un des fondateurs de la société « les Exploitations électriques ».

2° De la convention avec le syndicat des porteurs d'obligations à revenu variable proposée par la Compagnie générale de traction le 26 janvier 1914 et adoptée par l'assemblée des porteurs d'obligations à revenu variable du 19 février 1914, ladite convention substituée aux stipulations du concordat.

3° De la convention passée le 17 février 1914 entre la Compagnie générale de traction et la société « les Exploitations électriques ».

Et, comme conséquence de la ratification desdites conventions, autorisation au conseil d'administration de donner tous désistements d'instance et d'action dans les diverses procédures engagées tant contre la société « les Exploitations électriques » que contre l'un des fondateurs de ladite société et divers anciens administrateurs de la Compagnie générale de traction; *quitus* à ces administrateurs.

Examen de la situation créée par la réalisation de ces diverses conventions, éventuellement réduction du capital social, dissolution anticipée de la société, fusion avec toutes sociétés créées ou à créer, fixation du mode de liquidation, nomination de liquidateurs et détermination de leurs pouvoirs, notamment en vue de les autoriser à apporter à une société nouvelle l'ensemble de l'actif de la Compagnie générale de traction.

Les actions devront être déposées au plus tard le mercredi 29 avril :

1° Au siège social de la Compagnie, 19, rue Louis-le-Grand, à Paris.

2° Au Crédit lyonnais, à son siège social, à Lyon, à son siège central à Paris, ainsi que dans ses agences de Paris, de province et de l'étranger.

3° Chez MM. les agents de change de Toulouse.

Tous récépissés de dépôt ou lettres constatant l'immobilisation de titres dans une banque, établissement de crédit ou chez un agent de change, seront acceptés comme équivalent au dépôt effectif des titres.

Il est rappelé qu'aux termes de l'article 36 des statuts et de la loi du 1er août 1893, cette deuxième assemblée générale se compose de tous les actionnaires, propriétaires de 10 actions, tous propriétaires d'un nombre inférieur pouvant se réunir pour former le nombre nécessaire et se faire représenter par l'un d'eux.

Toutefois, et pour le cas où le paragraphe 2 de l'article 31 nouveau de la loi du 24 juillet 1867 serait estimé applicable à la société, les dépôts d'un nombre quelconque de titres seront

acceptés, et leurs propriétaires admis à l'assemblée sans être tenus de se grouper.

En raison de l'importance des délibérations à prendre par ladite assemblée, le conseil d'administration prie instamment MM. les actionnaires d'y assister ou de s'y faire représenter.

Un jeton de présence de 20 centimes par titre sera attribué à toute action présente ou représentée si l'assemblée est en état de délibérer valablement.

Il est rappelé que les dépôts de titres effectués et les pouvoirs donnés pour l'assemblée convoquée le 31 mars restent valables pour l'assemblée du 5 mai.

Certifié conforme :

*Le président du conseil d'administration,*
E. Essig,
160, boulevard Malesherbes, Paris.

# Brevets d'invention.

**Brevets relatifs à l'électricité**

DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

464 041. — 5 septembre 1913. — Pollen et Isherwood. — Perfectionnements aux transmetteurs d'ordre et de signaux pour la reproduction à distance des mouvements de rotation et autres.

(1) Communication de M. H. Elluin, ingénieur-électricien (E. P. E. S. E ), Office international de brevets d'invention Dupont et Elluin, 42, boulevard Bonne-Nouvelle, Paris.

464 048. — 5 septembre 1913. — Pollen et Isherwood. — Récepteur pour appareil transmetteur d'ordres.

464 085. — Morse. — Système de blocage pour téléphones.

464 128. — 25 octobre 1913. — Firme A/S Hygienofon. — Protecteur hygiénique pour écoutoirs téléphoniques.

464 033. — 4 janvier 1913. — Richard. — Moteur électrique.

464 141. — 27 octobre 1913. — Rouyat. — Dynamo autorégulatrice à vitesse variable.

464 026 — 3 janvier 1913. — Schlick. — Manchon de raccordement pour conducteurs électriques.

464 144. — 27 octobre 1913. — Schröder. — Appareil de limitation d'intensité de courant électrique.

464 023. — 27 août 1913. — Brown, Boveri et C°. — Conduite d'un train de voitures automotrices électriques d'un point quelconque.

464 309. — 30 octobre 1913. — Compagnie générale d'électricité de Creil. — Dispositif de refroidissement pour locomotives électriques.

464 346. — 10 janvier 1913. — De Rafelis St-Sauveur. — Pro-

tecteur sanitaire applicable aux récepteurs d'appareils téléphoniques et d'appareils sanitaires.

464 394. — 4 novembre 1913. — Erickson. — Perfectionnements aux installations téléphoniques.

464 226. — 29 octobre 1913. — Saboia Bandeira de Mello. — Perfectionnements dans les piles électriques.

464 288. — Rolfe — Machine turbo-électrique.

464 289. — 15 octobre 1913. — Rolfe. — Perfectionnements aux aimants de champ.

464 290. — 15 octobre 1913. — Rolfe. — Méthode d'excitation des machines dynamo électriques.

464 326. — 30 octobre 1913. — Lambert. — Prolongateur de courant pour lampe portative.

464 407. — 4 novembre 1913. — Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz. — Compteur d'excédent de courant à induction.

18 308. — 10 avril 1913. — Pérot. — Commutateur à bouton poussoir pour installations électriques.

464 212. — 29 octobre 1913. — Société dite National Electric Signaling C°. — Perfectionnements apportés à l'utilisation de l'énergie des courants oscillants.

464 396. — 4 novembre 1913. — Gesellschaft fur Elektrostahlanlagen. — Porte-électrode pour fours électriques.

464 404. — 4 novembre 1913. — Michie et Paget. — Perfectionnements aux dispositifs de chauffage et d'éclairage électriques.

464 421. — 4 novembre 1913. — Charlton. — Appareil galvanoplastique rotatif.

464 610. — 30 octobre 1913. — Pieper. — Systeme de propulsion pour véhicules actionnés par des moteurs thermiques et des machines électriques.

464 612. — 31 octobre 1913. — Wallace et Massey. — Perfectionnements aux trolleys électriques.

464 626. — 7 novembre 1913. — Compagnie générale d'électricité. — Dispositif de déclenchement et enclenchement automatique pour embase de perche de tracteur électrique.

464 544. — 4 juillet 1913. — Krick. — Dispositif automatique de sécurité pour téléphone.

464 611. — 30 octobre 1913. — Meunier. — Détecteur d'ondes à réglage instantané.

464 711. — 10 novembre 1913. — Lévy-Strauss — Récepteur téléphonique de télégraphie sans fil.

18 346. — 23 octobre 1913. — Le Matériel téléphonique. — Réseau téléphonique à courant intense.

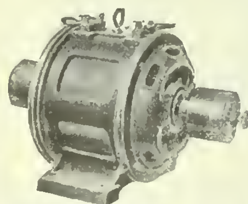
18 353. — 29 octobre 1913. — Le Matériel téléphonique. — Système de signaux et de sélecteurs pour lignes partagées.

18 365. — 29 octobre 1913. — Le Matériel téléphonique. — Appareil pour renforcer ou reproduire les courants téléphoniques.

18 369. — 17 janvier 1913. — Soldatencow. — Télégraphe électrique imprimeur.

18 398. — 5 novembre 1913. — Siemens et Halske. — Système





de commutation pour installations téléphoniques automatiques, dans lesquelles les sélecteurs de la centrale sont desservis par des employés au lieu d'abonnés.

464 470. — 5 novembre 1913. — Brown Boveri et Cie. — Procédé pour obtenir un fonctionnement stabilisé et en même temps pour compenser en marche normale les phases des moteurs-série polyphasés à collecteur.

464 519. — 7 novembre 1913. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements au réglage des dynamos à courant continu.

18 355. — 10 janvier 1913. — Routin. — Accouplement électrique.

18 368. — 16 janvier 1913. — Société anonyme S. T. A. R. — Procédé pour le démarrage et le réglage de la vitesse des moteurs électriques alimentés par du courant continu réalisant les couplages série et permettant la récupération au freinage.

18 371. — 18 janvier 1913. — Société anonyme S. T. A. R. — Nouvelle machine électrique et ses applications.

**Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.**



## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 9 avril | 4 avril | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 171 » | 171 50 | 180 25 | 184 50 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 173 50 | 174 » | 182 75 | 187 » |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 178 » | 188 » | 196 50 |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 178 » | 188 » | 196 50 |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 178 » | 178 » | 188 » | 196 50 |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 171 » | 171 50 | 179 » | 184 » |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 459 » | 462 » | 600 » | 536 50 |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | M | 595 » | 532 » |
| Etain détroits, liv. Havre | 447 » | 450 50 | 592 50 | 532 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 437 » | 440 » | 590 50 | M |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 53 25 | 53 50 | 52 50 | 47 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 53 75 | 54 » | 53 » | 47 50 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 50 | 72 50 | 75 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 50 | 59 50 | 68 75 | 71 50 |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 50 | 59 50 | 68 75 | 71 50 |

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

## VOYAGES CIRCULAIRES A ITINÉRAIRES FIXES

### EN FRANCE, EN ESPAGNE & EN PORTUGAL

En vue de donner aux touristes de nouvelles facilités pour la visite de l'Espagne et du Portugal, la Compagnie d'Orléans, d'accord avec les divers réseaux intéressés, délivre au départ de Paris, des billets de voyages circulaires comportant six itinéraires fixes différents.

Ci-après, à titre d'exemple, l'indication de deux de ces itinéraires :

ITINÉRAIRE B. — Paris-Quai d'Orsay, — Irun, — Médina, — Barca d'Alba, — Porto — Lisbonne, — Valencia d'Alcantara, — Madrid, — Saragosse, — Barcelone, — Cerbère, — Montauban, — Limoges, — Paris-Quai d'Orsay.

Prix (1) : 1re classe, 359 fr. 20; 2e classe, 263 fr. 75; 3e classe, 169 fr. 75.

ITINÉRAIRE C. — Paris-Quai d'Orsay, — Irun, — Médina, Barca d'Alba, — Porto, — Lisbonne, — Badajoz, — Séville, — Malaga, — Grenado, — Cordoue, — Madrid, — Hendaye, — Paris-Quai d'Orsay.

Prix (1) : 1re classe, 386 fr. 45; 2e classe, 286 fr. 95; 3e classe, 186 fr.

Il est en outre délivré différents billets de parcours complémentaires permettant la visite en Portugal de sites ou de localités situés en dehors des itinéraires précités.

Arrêts facultatifs à toutes les gares sur le parcours de l'itinéraire fixé ou sur les parcours complémentaires.

Validité 60 jours, augmentée de celle afférente à chacun des parcours complémentaires, le cas échéant.

(1) En supposant la pesetas à 0 fr. 97 et le milreis à 4 fr. 88.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

## EXCURSION A JERSEY

Pour faciliter les excursions à Jersey (Saint-Hélier), l'Administration des Chemins de fer de l'État fait délivrer **toute l'année** au départ de Paris, vià Granville ou Saint-Malo, des billets d'excursion comprenant la traversée de France à Jersey (Saint-Hélier) par les steamers du London and South Western Railway, au prix de :

1° — Billets simples, valables 7 jours, vià Granville.
1re classe : 47 fr. 65; 2e classe : 31 fr. 95; 3e classe : 23 fr. 30

2° — Billets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville. 1re classe : 64 fr. 20; 2e classe : 43 fr. 05; 3e classe : 31 fr. 80.

3° — Billets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville et Saint-Malo, permettant d'effectuer l'excursion du Mont-Saint-Michel, comprise dans le prix du billet.

1re classe : 70 fr. 75; 2e classe : 47 fr. 85; 3e classe : 35 fr. 10.

Des billets directs, simples et d'aller et retour, sont également délivrés au départ de Paris pour Guernesey.

Pendant la saison d'été (mai à octobre), il est délivré des billets directs pour Jersey (Saint-Hélier) vià Carteret, traversée de France à Jersey, par les bateaux de la Compagnie Rouanaise de Navigation.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## TRAIN DE LUXE

# Pyrénées-Côte d'Argent

Les voyageurs qui ont pu apprécier le confort du train de luxe extra rapide de nuit « **Pyrénées-Côte d'Argent** » apprendront avec plaisir son rétablissement avec l'horaire suivant.

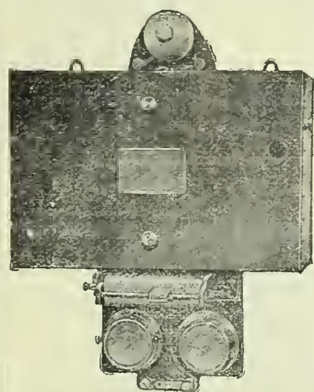
ALLER. — Départ de Paris-Quai d'Orsay à 21 heures; arrivée à Biarritz-Ville à 7 h. 48, Saint-Jean-de-Luz à 7 h. 54, Irun à 8 h. 25, Saint-Sébastien à 9 h. 3, Pau à 7 h. 59.

RETOUR. — Départ de Saint-Sébastien à 20 h. 14, Hendaye à 20 h. 57, Saint-Jean-de-Luz, à 21 h. 14, Biarritz-Ville à 21 h. 25, Pau à 21 h. 23; arrivée à Paris-Quai d'Orsay à 8 h. 15.

Le train composé exclusivement de wagons-lits comprendra à l'aller une voiture pour Biarritz-Ville venant directement de Calais-Maritime d'où elle partira à 14 h. 40, en correspondance avec le service quittant Londres à 11 heures.

Au retour, un autre wagon-lits venant directement de Biarritz-Ville continuera sur Calais-Maritime où il arrivera à 13 10, en correspondance avec le service arrivant à Londres à 17 h. 10.





Gazette de L'Électricien

## Association amicale des Ingénieurs Électriciens.

SÉANCE DU 31 MARS 1914

La séance est ouverte à 1 h. 35, sous la présidence de M. Leclanché.

Sont présents :

MM. Alexandre, Armagnat, Aubry, Augé, Badon Pascal, BarJon fils, Baux, Benquet, Blaché, Bonamy, Bonvoisin, Brett, Brisset, Burgunder, Busson, Cance fils, Chartier, Cornetet, Corre, Coinat, Da, Davy, Delaux, Diény, Drouart, Dupont-Buèche, Dutilh, Esbran, Espir, Forret, Gillot, Gindre, Ferd. Gobert, Goisot, Guillaume, Guittard, Hérard, Hiyne-Berline, Isbert, Jaubert, Lainnet, Laloy, de Lanversin, Lasserre, Latour, Leclanché, Legoupil, Lépine, Loppé, Malenfant, Mary, Mazen, Monin, Michaux, Mignot, Monnier, Parvillée, Pascal, Pitot, Proust, Racapé, René, A.-C. Robert, Robida, Roche-Grandjean, Rougeul, Sartiaux, Soulier, Stugocki, Ch. Tournaire, L. Tournaire, Trachtenberg, Vallier, Weissmann.

Sont excusés :

MM. Cance père, Chaussenot, Courtois, Gruyelle, R. Heller, Lacauchie, Leroy, Pinat, Schwarberg, Zetter.

Le procès verbal de la dernière réunion est adopté sans observations.



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Sont présentés comme membres titulaires :

MM. Bufly (René François), de la maison Burgunder, 48, avenue Félix-Faure, Paris.

Présenté par MM L. Tournaire et Burgunder.

Bila (Georges), Applications générales des accumulateurs électriques, 86, avenue de Flandre, Paris.

Présenté par MM. F. Gobert et A.-C. Robert.

Clin (Emile), ingénieur-constructeur, 29, rue Corbeau, Paris.

Présenté par MM. Lépine et Brett.

Sont admis comme membres titulaires :

MM. Barrusta (Gaston), ingénieur de la Société Westinghouse, 65, avenue du Maine, Paris.

Présenté par MM. Nelson-Uhry et Brudo.

Reinhardt (Eugène), entrepreneur-électricien, 11, rue des Bluets, Paris.

Présenté par MM. L. et Ch. Tournaire.

Renaud (Henri-Martial), éditeur de l'Annuaire « Electro », 54, rue du Château-d'Eau, Paris.

Présenté par MM. Sartiaux et Pignet.

Est admis comme membre correspondant :

M. Hittebrand (Ulrich), ingénieur, 10, rue Nouvelle, Paris.

Présenté par MM Sartiaux et Zetter.

M. le Président fait savoir que le Bureau a été saisi d'une demande d'adhésion à l'Epargne Mutuelle, Société de capitalisation. Au premier examen, cette affaire ne semble pas présenter un grand intérêt pour l'Association. Toutefois, le Bureau étudie la question.

M. le Président a reçu du Comité électrotechnique le fascicule relatif aux « règles de symbolisation et symboles ». Ce fascicule, comme les précédents, a été déposé à la bibliothèque, où il est à la disposition des membres de l'Association. Ce document sera distribué ultérieurement.

L'Assemblée proroge les pouvoirs de la Commission nommée le 30 mai 1911 pour étudier la revision des Statuts.

M. Gobert père a la parole et informe l'assemblée que des élèves de l'Ecole professionnelle Diderot, qui vont quitter le mois prochain l'Ecole, après avoir suivi les cours d'électricité et fait un apprentissage spécial, sont à la disposition des constructeurs ou industriels. M. Gobert recommande ces jeunes gens à ses collègues, lesquels peuvent s'adresser à lui ou au Directeur de l'Ecole, 66, boulevard de la Villette.

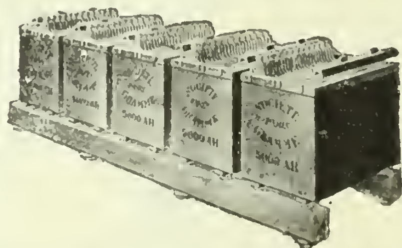
L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 1 h. 50.

*Le Secrétaire général,*
J. Guillaume.

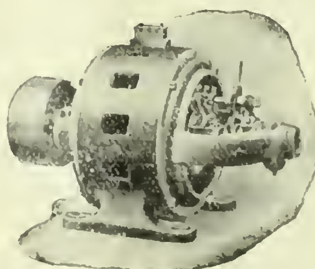






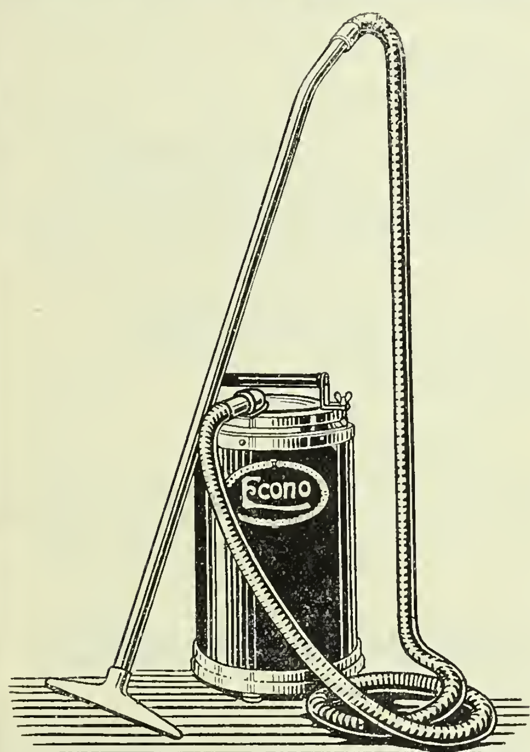
Accumulateurs à poste fixe.



Moteur triphasé de 60 chevaux.



Tableau de distribution.


Econo

### DEMANDES D'EMPLOIS

I. N. — Ingénieur, ancien élève diplômé de l'École supérieure d'électricité industrielle, recherche un emploi, de préférence dans un laboratoire ou un bureau d'études.

M. R. — Représentant ayant grosse clientèle électrique, recherche représentations maison 1er ordre. Au besoin indemniserait représentant ayant monopole et voulant se retirer.

L. B. — Ingénieur s'étant occupé d'installations de stations électriques, recherche un emploi dans les mêmes conditions, soit en France, aux Colonies ou à l'étranger.

F. C. — Ingénieur électricien s'étant occupé de nombreuses installations électriques et mécaniques d'usines, etc., recherche une situation dans l'industrie électrique.

H. B. — Ancien élève diplômé de l'École pratique d'Électricité recherche une situation dans l'industrie électrique.

J. L. — Ancien élève de l'Institut électrotechnique de Montefiore recherche une situation dans l'industrie électrique.

B. J. — Second-maître mécanicien de la marine recherche une situation comme directeur d'usine électrique.

A. B — Contremaître fabrication petit appareillage et petite

mécanique, 12 ans de pratique. Références 1er ordre. Recherche emploi similaire.

E B — Ingénieur-électricien, ancien Directeur de Sociétés Électriques, recherche une situation analogue, soit à Paris ou aux environs.

A. B. — Ancien chef de comptabilité d'une Compagnie de chemin de fer recherche situation analogue dans l'industrie.

**OFFRE**

M. P., Algérie. — Ingénieur, pouvant s'intéresser pécuniairement, est demandé pour direction réseaux électriques susceptibles d'extension. Belle situation d'avenir.

**Pour les demandes d'emploi ci-dessus, s'adresser à l'Association amicale des ingénieurs-électriciens, 9, rue d'Edimbourg, Paris, 8e.**

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

MAINTIEN PENDANT TOUTE L'ANNÉE

DU SERVICE BI-HEBDOMADAIRE

Paris (quai d'Orsay)-Madrid-Algésiras-Tanger

En raison du développement sans cesse grandissant des

voyages au Maroc, le service rapide entre Paris-quai d'Orsay, Madrid, Algésiras et Tanger est maintenu bi-hebdomadaire toute l'année entre Madrid et Algésiras.

Rappelons que ce service, constitué entre Paris-quai d'Orsay et Madrid, permet d'effectuer le voyage de Paris à Tanger en 53 heures. C'est le mode d'accès au Maroc à la fois le plus rapide et le plus commode.

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 18 avril | 9 avril | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 168 50 | 171 » | 180 » | 183 » |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 171 » | 173 50 | 182 50 | 185 » |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 176 » | 178 » | 191 » | 193 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 176 » | 178 » | 191 » | 193 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 176 » | 178 » | 191 » | 193 » |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 168 50 | 171 » | 179 » | 182 50 |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 452 50 | 459 » | 623 » | 545 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | M | M | [illegible] » |
| Etain détroits, liv. Havre | 445 » | 447 » | 610 » | M |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 434 50 | 437 » | 607 50 | M |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 53 50 | 53 25 | 53 50 | 47 25 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 54 » | 53 75 | 54 » | 47 75 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 50 | 72 50 | 74 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 50 | 59 50 | 70 » | 71 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 50 | 59 50 | 70 » | 71 » |

# Gazette de L'Électricien

## Informations.

### Au Maroc.

UNE INITIATIVE INTÉRESSANTE

La *Vigie marocaine*, journal quotidien de Casablanca, se rendant compte de la difficulté qu'éprouvent les Français à juger et apprécier la valeur et l'importance des débouchés que leur offre le Maroc, prend l'initiative intéressante, avec le concours des autorités civiles, militaires et indigènes, d'un voyage de tourisme automobile et d'études commerciales dans le nouveau pays de protectorat.

L'arrivée à Casablanca des adhérents à ce projet coïncidera avec le départ de cette ville des voitures engagées pour le circuit de tourisme, véhicules qui seront à la disposition des voyageurs. En effet, cette épreuve n'étant pas une épreuve de vitesse, mais de résistance, permettra la visite et le séjour dans tous les centres intéressants fixés par l'itinéraire : Fedhala, Rabat, Salé, Kenitra, Fez, Moulay Idriss, Volubilis, Meknès, Les Zaërs, Marrakech, Safi, les Doukkalas, Mazagan.

Les syndicats d'initiative, les chambres de commerce, les chefs de municipalités se tiendront à la disposition des participants pour leur donner la documentation dont ils auraient besoin.

Ainsi qu'au cours du dernier circuit automobile marocaine des fêtes indigènes, courses, fantasias, diffas, seront organisées dans les villes énumérées.

Le départ aura lieu à une époque particulièrement favorable



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XV[e].



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

à une telle manifestation de vulgarisation, le 16 mai 1914, après les élections.

Tous renseignements seront fournis aux personnes intéressées par le délégué de la *Vigie marocaine*, M. Voisin, au *Moniteur du Maroc*, 18, rue de Montpensier (Palais-Royal), Paris.

***

ÉTABLISSEMENTS MÈGE

Société anonyme française, régulièrement constituée, dont les statuts, en date à Paris du 11 juin 1911, ont été déposés au rang des minutes de Me Sailly, notaire à Limoges, le 17 du même mois de juin.

Siège : A Limoges, 3, rue d'Isly.

Objet : Entreprises générales d'électricité, spécialement à Limoges, Rodez et Toulouse.

Durée : 50 ans.

Capital social : 350 000 francs, divisé en 700 actions de 500 fr., dont 180 d'apport et 520 de numéraire, entièrement libérées, ce capital porté à 600 000 francs par la création de 500 actions nouvelles de 500 francs libérables du quart en souscrivant, par décision de l'assemblée générale extraordinaire tenue à Paris, 18, rue de l'Arcade, le 9 octobre 1913, le dividende à distribuer aux nouvelles actions sera calculé au prorata des versements.

Titres : nominatifs.

Apport en nature de l'établissement commercial exploité par la société Mège et Ce, rémunéré par 28 000 francs en espèces et 180 actions libérées attribuées au fondateur apporteur.

Allocation annuelle aux administrateurs fixée par l'assemblée générale et minimum : 200 francs chacun.

Le conseil reçoit 10 0/0 des bénéfices restant après prélèvement des réserves et amortissements et payement d'un dividende de 10 0/0 au capital versé.

Les directeurs reçoivent 45 0/0.

45 0/0 sont distribués aux actionnaires, avec faculté de report à nouveau.

Les assemblées sont convoquées par avis dans un journal du siège, 15 jours avant la réunion pour les assemblées ordinaires et 8 jours pour les assemblées extraordinaires; lieu indiqué dans la convocation.

Il a été dressé en fin du deuxième exercice 1912-1913, le bilan ci-après :

*L'administrateur-délégué* : MÈGE.

**Exercice 1912-1913.**

*Actif.*

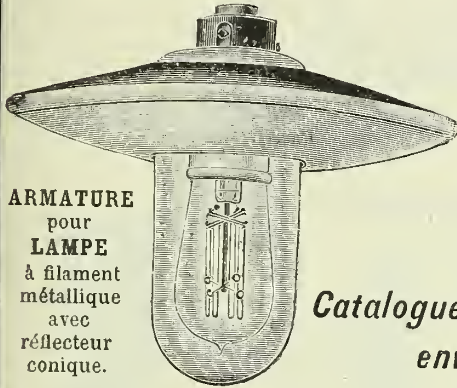
| | |
|---|---|
| Caisses | 3 233 2 |
| Matériel inventaire | 34 599 7 |
| Automobile | 12 228 6 |
| Marchandises | 204 881 6 |
| Exploitations | 54 337 9 |
| Clients | 203 083 0 |
| Débiteurs divers | 616 |
| Créance Mège et Ce | 4 796 9 |
| Fonds de commerce | 47 500 |
| Frais de constitution | 6 630 0 |
| Loyer d'avance | 1 280 |
| | 573 187 2 |

# MATÉRIEL ÉTANCHE

pour

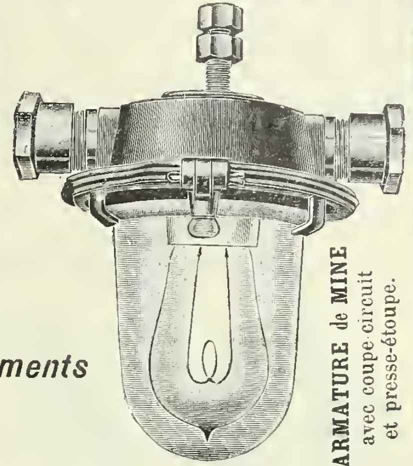
## Mines, Usines,

etc.



ARMATURE pour LAMPE à filament métallique avec réflecteur conique.

*Catalogues et tous Renseignements envoyés sur demande.*



ARMATURE de MINE avec coupe-circuit et presse-étoupe.

# RICHARD HELLER

CONSTRUCTEUR-ÉLECTRICIEN

18, 20 et 22, Cité Trévise, PARIS — Ateliers : 3, rue Saulnier

---

# OSRAM

# 1/2 WATT



OSRAM ½ Watt



OSRAM ½ Watt

## La LAMPE OSRAM

SOCIÉTÉ ANONYME au CAPITAL de 2.000.000 de Francs

*18, 20, 22, Cité Trévise - PARIS*

RICHARD HELLER, Administrateur-Délégué

**FABRIQUE et met en VENTE ses LAMPES d'UN DEMI-WATT pour intensités de 600 à 3.000 Bougies**

LUMIÈRE TRÈS BLANCHE

**40 à 250 VOLTS**

Se recommandent particulièrement pour Eclairages Publics, de Halls, Façades, etc., en remplacement des Lampes à Arcs et Lampes à Gaz surpressé.

*USINES à PUTEAUX* { 11 et 12, Quai National
Rue de la Mairie
Rue Voltaire.

FABRICATION FRANCAISE

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital | 350 000 » |
| Fournisseurs | 98 424 74 |
| Créditeurs divers | 158 24 |
| Banque | 7 220 40 |
| Réserve légale | 1 610 » |
| Fonds de prévoyance | 1 610 » |
| Intérêts et dividendes | 136 » |
| Compte courant Mège | 30 000 » |
| Jetons du conseil d'administration | 1 400 » |
| Profits et pertes | 11 176 47 |
| Bénéfices nets de l'exercice | 51 197 09 |
| Amortissements | 20 254 30 |
| | 573 187 24 |

Certifié pour copie conforme :

*L'administrateur-délégue :* Mège.

⁂

COMPAGNIE DE GAZ ET D'ÉLECTRICITÉ DU MANS, DE VANNES ET DE VENDOME

Société anonyme au capital de 840 000 francs.

Législation française.

Statuts déposés en l'étude de Me Prud'homme, notaire à Paris, le 24 février 1893, modifiés les 6 juillet 1893, 16 juin 1894, 14 mai 1907, 29 mars 1909, 28 mars 1911 et 30 mars 1914.

Siège social : à l'usine à gaz, commune du Mans (Sarthe).

Objet : l'éclairage, le chauffage et la distribution de la force motrice, soit par le gaz, soit par l'électricité ou tout autre moyen, dans les villes du Mans (Sarthe), de Vannes (Morbihan) et de Vendôme (Loir-et-Cher), et dans toutes autres villes avec lesquelles la société pourrait traiter par la suite.

Durée : jusqu'au 31 décembre 1980.

Capital social : 840 000 francs en 8400 actions de 100 francs chacune entièrement libérées.

Bilan au 31 décembre 1913.

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Immobilisations (usines, terrains et immeubles, canalisations) (amortissements déduits) | 1 934 867 7 |
| Compteurs et appareils (amortissements déduits) | 79 176 5 |
| Installations amorties (mémoire) | 1 |
| Travaux en cours | 13 744 3 |
| Approvisionnements | 424 725 3 |
| Caisses | 30 947 2 |
| Portefeuille | 15 474 1 |
| Comptes débiteurs | 500 022 3 |
| Compte d'ordre | 2 000 |
| | 3 000 958 7 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital | 840 000 |
| Réserves : | |
| Réserve légale | 84 000 |
| Réserve extraordinaire | 627 680 1 |
| Provision pour travaux | 110 000 |
| Obligations amorties | 335 000 |
| Engagements envers les tiers : | |
| Obligations en circulation | 465 000 |
| Ouvriers, compte de gratification | 47 066 6 |
| Coupons à payer | 10 044 |
| Effets à payer | 57 203 9 |
| Créanciers divers | 66 017 5 |
| Compte d'ordre | 1 182 9 |
| Profits et pertes : | |
| Reliquat des exercices antérieurs | 47 070 0 |
| Exercice 1913 | 310 693 4 |
| | 3 000 958 7 |

Obligations émises : la Compagnie a émis :

1° En 1901, 600 obligations de 500 francs (2e série) 4 1/2 0/0 sur lesquelles 250 ont été amorties.

2° En 1902, 1000 obligations de 500 francs (3ᵉ série) 4 1/2 0/0, sur lesquelles 420 ont été amorties.

Ces obligations ont pour gage l'actif social.

Les administrateurs peuvent recevoir des jetons de présence dont la valeur est fixée par l'assemblée générale.

Assemblées générales : elles se réunissent au lieu fixé par le conseil d'administration au Mans ou à Paris, chaque année, au mois d'avril au plus tard.

En outre, le conseil d'administration ou les commissaires peuvent convoquer extraordinairement l'assemblée générale toutes les fois qu'ils le jugent nécessaire.

Les convocations sont faites par le conseil d'administration 20 jours au moins à l'avance, par lettres adressées aux propriétaires d'actions et au moyen d'un avis inséré dans un journal de Paris et du Mans désigné pour la publication des annonces légales.

L'assemblée générale ordinaire se compose de tous les propriétaires de 25 actions au moins ayant droit à 1 voix par 25 actions, sans pouvoir cumuler plus de 100 voix.

Les assemblées générales extraordinaires sont convoquées et délibèrent conformément à la loi du 22 novembre 1913.

Suivant décision de l'assemblée générale extraordinaire du 30 mars 1914, il a été décidé que le capital social, qui est actuellement de 840 000 francs, représenté par 8400 actions de 100 francs, serait porté à 1 100 000 par l'émission de 2600 actions nouvelles au capital nominal de 100 francs chacune.

Le bilan est certifié pour copie conforme.

*Le président du conseil d'administration,*
Eugène D'EICHTAL,
144, boulevard Malesherbes, à Paris.



SOCIÉTÉ ANONYME DROMOISE DE FORCE ET LUMIÈRE

Pour la société et ses titres actuels (actions et obligations), se reporter à la notice insérée dans le présent *Bulletin*, du 18 juillet 1910, n° 29, de la 4ᵉ année, avec cette modification toutefois, que la dénomination : « Electricité (force et lumière) de Chabeuil (Drôme) » a été changée en celle ci-dessus, que le capital est actuellement entièrement libéré, que les assemblées sont tenues au lieu fixé par le conseil, et que celles extraordinaires peuvent être convoquées 8 jours seulement à l'avance.

Une assemblée générale extraordinaire du 26 janvier 1914 a décidé une augmentation de 100 000 francs du capital social, qui sera ainsi porté à 300 000 francs au moyen de l'émission au pair contre espèces de 1000 actions nouvelles de 100 francs chacune, de priorité.

Ces actions nouvelles auront droit à leur premier dividende cumulatif et aux superdividendes éventuels, proportionnellement à chaque versement et au temps couru sur l'exercice depuis chaque versement.

Le montant de ces actions sera payable : un quart en souscrivant et le surplus sur les appels du conseil.

En suite de la réalisation de cette augmentation, les bénéfices annuels seront affectés : 1° 5 0/0 à la réserve légale ; 2° sommes nécessaires pour fonds de roulement et d'entretien ; 3° somme nécessaire pour intérêt de 5 0/0 cumulatif, aux actions de priorité, non amorties ; 4° somme nécessaire pour intérêt non cumulatif, de 5 0/0, aux actions ordinaires non amorties. Et le surplus sera réparti : 10 0/0 au conseil d'administration et 90 0/0 aux actions, sans distinction de catégories.

L'amortissement du capital-actions devra s'appliquer d'abord au capital de priorité.

Le produit de la liquidation, après acquit du passif, servira : 1° A rembourser le non-amorti sur le capital-actions d'abord de priorité, puis de second rang ; 2° à solder aux actions de priorité leur intérêt cumulatif jusqu'au remboursement. Et l'excédent sera réparti entre toutes les actions sans distinction de catégories.

**Bilan au 31 décembre 1912.**

Actif : Apports, 195 000 francs ; nouveau réseau, 386 652 fr. 17 ; terrains, 2741 fr. 65 ; matériel et outillage, 3758 fr. 30 ; mobilier de bureau, 1447 fr. 80 ; cautionnements, 1742 fr. 75 ; frais de constitution et divers, 14 260 francs ; marchandises, 11 827 fr. 80 ; débiteurs divers, 651 fr. 25 ; espèces, 8701 fr. 55. — Total : 626 783 fr. 27.

Passif : Capital, 200 000 francs ; obligations, 141 000 francs, créanciers divers, 285 180 fr. 29 ; profits et pertes, 602 fr. 98. — Total : 626 783 fr. 27.

Pour notice et copie conforme du bilan :

*L'administrateur-délégué :*
François-Jacques Merle, à Chabeuil.

⁂

SOCIÉTÉ DE L'ÉLECTRO-POLICEMAN

Société anonyme française au capital de 700 000 francs.

Législation française. — Siège, 5, avenue Constant-Coquelin, Paris.

Société nouvelle. — Statuts déposés au siège social.

Objet : fabrication, vente et location d'appareils électriques, destinés à prévenir locataires, propriétaires, etc., des tentatives de cambriolages, vols ou incendies, exploitation des marques de fabrique « Auto-Policeman », « Auto-Gardien », « Electro-Policeman », exploitation des brevets français et étrangers, construction des lignes d'abonnements, service de renseignements.

Durée : 50 ans.

Capital : 700 000 francs, divisé en 7000 actions de 100 francs, dont 1750 (mille sept cent cinquante) attribuées à l'apporteur, et 5250 (cinq mille deux cent cinquante) à souscrire et libérer en numéraire.

Apports : M. Albert Richon, 106, rue de Miromesnil, à Paris, apporte à la société les brevets français, belge, allemand, espagnol, anglais, autrichien, hongrois, italien, australien, délivrés, et des Etats-Unis, canadien, russe et japonais en instance, ainsi que tous autres qui pourraient être pris dans la suite, le bénéfice des appareils déjà construits, des démarches, études, inventions, travaux en cours et commandes, en rémunération de quoi il lui est attribué les 1750 actions ci-dessus, entièrement libérées, et 175 000 francs espèces. Il n'a pas été fait de bilan.

Assemblée : convocation 20 jours à l'avance dans un journal d'annonces légales de Paris.

Partage des bénéfices : 5 0/0 pour la réserve légale ; 5 0/0 au capital. Sur le surplus, 10 0/0 à la disposition du conseil pour

rémunérer certains concours; 15 0/0 au conseil d'administration et 75 0/0 aux actions.

Paris, le 31 janvier 1914.

Lu et approuvé :

A. Richon,
106, rue de Miromesnil.

***

OMNIUM FRANÇAIS D'ÉLECTRICITÉ
(157, boulevard Péreire.)

Complément à la notice parue dans le *Bulletin* du 20 octobre 1913.

Capital social 1 800 000 francs divisé en 18 000 actions de 100 francs chacune entièrement libérées, pouvant être porté en une ou plusieurs fois à 4 millions de francs par décision du conseil d'administration. — Suivant délibération en date du 29 janvier 1914, annulant et remplaçant celle du 25 septembre 1913, le conseil a décidé d'augmenter le capital social de 600 000 francs et de le porter à 2 400 000 francs par la création et l'émission à 164 francs de 6000 actions de 100 francs à souscrire et à libérer en espèces de 89 francs en souscrivant.

Copie certifiée conforme du bilan arrêté au 30 juin 1913.

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Fonds de commerce : 105 000 francs, amortis à... | 1 » |
| Frais de constitution : 22 244 fr. 75, amortis à.... | 1 » |
| Mobilier Paris, 14 179 fr. 65, amortis à........... | 1 » |
| Mobilier Levallois, 5077 fr. 60, amortis à......... | 1 » |
| Immeuble du siège social........................ | 135 666 85 |
| Loyers d'avance................................ | 3 052 » |
| Titres en portefeuille.......................... | 564 940 » |
| Cautionnements communes.......................... | 110 812 25 |
| Participations financières.......................... | 475 000 » |
| Secteurs en exploitation.......................... | 477 105 13 |
| Filiales province.......................... | 288 434 07 |
| Filiales Paris.......................... | 206 363 21 |
| Communes.......................... | 33 950 81 |
| Clients divers.......................... | 107 905 82 |
| Travaux en cours.......................... | 281 478 10 |
| Caisse.......................... | 4 674 72 |
| Banques.......................... | 13 356 89 |
| Effets à recevoir.......................... | 333 862 40 |
| | 3 036 606 25 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital.......................... | 1 800 000 » |
| Réserve légale.......................... | 29 629 11 |
| Réserve extraordinaire.......................... | 65 000 » |
| Provision pour amortissement.......................... | 530 828 40 |
| Provision pour travaux en cours.......................... | 32 640 75 |
| Intérêts et dividendes 1911-1912.......................... | 2 317 67 |
| Effets à payer.......................... | 213 589 75 |
| Créditeurs divers.......................... | 154 335 50 |
| Cautionnements mécaniciens.......................... | 580 » |
| Dividendes et tantièmes statutaires de l'exercice 1912-1913).......................... | 155 616 97 |
| Report à nouveau.......................... | 52 068 10 |
| | 3 036 606 25 |

Certifié sincère et véritable :

*L'administrateur-délégué* : Bligny.
157, boulevard Péreire.

*
**

### Formations de Sociétés.

COMPAGNIE DE TRAMWAYS ÉLECTRIQUE A VOIE ÉTROITE DE DOUAI A LALLAING

Société anonyme française en formation.

Siège social : provisoirement, 32, rue de la Mairie, Douai.

Objet : Etablissement et exploitation d'une voie ferrée d'intérêt local à traction électrique de Douai à Lallaing, déclarée d'utilité publique par décret du 23 janvier 1914, ainsi que de toutes voies ferrées qui pourraient être ultérieurement concédées ou rétrocédées à la société et toutes opérations connexes.

Le fondateur apporte gratuitement à la société la concession dont il vient d'être parlé, ainsi que les études, plans, devis, travaux et traités relatifs à son exploitation : ses frais préliminaires, avances, débours et travaux de toute nature lui seront remboursés.

Capital : 500 000 francs, divisé en 5000 actions de 100 francs chacune, à souscrire en numéraire et à libérer d'un quart en souscrivant.

Après le prélèvement de la réserve légale, des réserves spéciales de prévoyance et du premier dividende de 5 0/0 à servir aux actions, il est attribué 10 0/0 du surplus au conseil d'administration.

Le conseil a droit, en outre, à des jetons de présence à fixer par l'assemblée.

La société étant en formation, il n'existe pas encore de bilan.

Les assemblées ont lieu au siège social ou à l'Hôtel de ville de Douai.

Les convocations doivent être faites par un avis inséré dans un journal d'annonces légales de Douai, 15 jours au moins avant l'époque de la réunion. Ce délai est réduit à 5 jours pour les assemblées constitutives et pour celles qui auraient à vérifier la déclaration de souscription et de versement et à examiner les apports.

*Le fondateur :* H. PERRET,
32, rue de la Mairie, Douai.

*
**

SOCIÉTÉ ÉLECTROMÉTALLURGIQUE DE MONTRICHER
(EN FORMATION)

Société anonyme constituée conformément à la législation française, statuts déposés en l'étude de Me Clément Grumel, notaire à Chambéry, acte du 18 janvier 1914. — Siège social à Cham-

béry, rue de Bolgne, n° 21. — Objet : l'exploitation des usines appartenant actuellement à MM. Louis et Auguste Rochette, industriels, demeurant : le premier à Bissy (Savoie), et le second à Aiguebelle (Savoie), l'acquisition, création, location et exploitation de toutes usines à être créées, louées ou acquises par ladite société, la participation directe ou indirecte dans toutes entreprises se rapportant directement ou indirectement au but de ladite société. — Durée : 90 ans. Capital social : 3 millions, divisé en 6000 actions de 500 francs, dont 100 actions à souscrire en numéraire et 5900 actions entièrement libérées attribuées à MM. Louis et Auguste Rochette, susnommés, en représentation de leur apport, consistant notamment en : l'établissement électro-métallurgique qu'ils exploitent à Argentine et Montricher (Savoie), et tous les immeubles et droits immobiliers qu'ils possèdent sur les communes de Saint-Julien de Maurienne, Saint-Martin de la Porte et Montricher (Savoie). — Partage des bénéfices : sur les bénéfices nets annuels, il sera prélevé : 5 0/0 du capital pour être payé à titre d'intérêt à toutes les actions; le surplus est attribué : moitié au fonds de réserve et l'autre moitié mise à la disposition du conseil d'administration pour être employé en totalité ou en partie à la création d'un fonds de réserve spécial ou être distribué à titre de dividende aux actionnaires. — Assemblées générales. *a*) assemblées générales ordinaires : l'assemblée générale annuelle ordinaire se réunit dans les six mois qui suivent la clôture de l'exercice social; la réunion a lieu au siège social ou dans tout autre local indiqué par l'avis de convocation. La convocation est faite 15 jours au moins avant l'époque de la réunion : pour les actions nominatives par lettres adressées aux actionnaires et pour les actions au porteur par un avis inséré dans un journal d'annonces légales de Chambéry. Le délai peut être réduit à 10 jours pour la convocation de la deuxième assemblée générale qui suit une première assemblée régulièrement convoquée, mais n'ayant pas réuni le quart du capital social; *b*) assemblées générales extraordinaires : les convocations à la première assemblée sont faites, aux lieux et dans la forme indiqués ci-dessus pour les assemblées générales ordinaires. Les convocations aux deuxième et troisième assemblées sont faites aux mêmes lieux, au moyen de deux insertions à 15 jours d'intervalle dans le présent *Bulletin annexe* et dans un journal d'annonces légales de l'arrondissement de Chambéry. Les assemblées générales réunies pour la constitution de la société doivent être constituées, tenues et délibérées conformément à la loi. Par exception, ces assemblées pourront être convoquées : la première, soit celle ayant pour but de reconnaître la sincérité de la déclaration de souscription et de versement au moins 3 jours à l'avance et la seconde, soit celle appelée à statuer sur les apports, au moins 8 jours à l'avance par des lettres adressées aux actionnaires et par une insertion dans un journal d'annonces légales de Chambéry.

Chambéry, le

*Les fondateurs :*

Louis Rochette, industriel à Bissy (Savoie).

Auguste Rochette, industriel à Aiguebelle (Savoie).

**Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 80 centimes en timbres-poste.**



# COURS DES MÊTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 25 avril | 18 avril | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 165 » | 168 50 | 177 50 | 184 50 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 167 50 | 171 » | 180 » | 186 50 |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 172 » | 176 » | 190 » | 195 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 172 » | 176 » | 190 » | 195 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 172 » | 176 » | 190 » | 195 » |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 165 » | 168 50 | 177 50 | 184 50 |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 430 » | 452 50 | 615 » | 560 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | M | 604 75 | M |
| Etain détroits, liv. Havre | 420 » | 445 » | 603 » | M |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 410 » | 434 50 | 600 » | 530 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 54 50 | 53 50 | 53 75 | 47 50 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 55 » | 54 » | 54 25 | 48 » |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 50 | 72 50 | 74 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 50 | 59 50 | 69 25 | 71 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 50 | 59 50 | 69 25 | 71 » |

# Brevets d'invention.

**Brevets relatifs à l'électricité**

DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

464 520. — 7 novembre 1913. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements aux régulateurs électriques vibrants.

464 521. — 7 novembre 1913. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements à la construction des régulateurs électriques vibrants.

464 527. — 7 novembre 1913. — Siemens et Halske A G. — Dispositif pour déterminer les points défectueux dans les réseaux électriques à haute tension.

464 535. — 7 novembre 1913. — Société Electro-Cable. — Procédé et appareil pour l'imprégnation des câbles armés.

464 578. — 16 octobre 1913. — Mercurio. — Limiteur de courant à contacts de mercure dans le vide.

464 595. — 27 octobre 1913. — Société Charbonneaux et Cie. — Isolateurs d'amarrage, d'ancrage ou de fixation.

464 648. — 18 janvier 1913. — Villain. — Interrupteur à temps.

464 514. — 7 novembre 1913. — Erwin. — Procédé de fabrication de fils, tôles, feuilles métalliques, etc., recouverts d'une pellicule d'or.

464 465. — 13 janvier 1913. — Société internationale de Lumière froide. — Dispositif de montage des lampes électriques à incandescence.

464 552. — 21 août 1913. — Podszus. — Corps à incandescence pour lampes, fours électriques.

18 339. — 20 octobre 1913. — Pech. — Lampe à incandescence dans le vide.

464 867. — 13 novembre 1913. — Le Matériel Téléphonique. — Système de transmission téléphonique.

464 882. — 13 novembre 1913. — Delval. — Parafoudre pour appareils de téléphonie sans fil et autres usages.

18 402. — 20 janvier 1913. — Société anonyme des Télégraphes Edouard Belin. — Perfectionnements dans la transmission de signaux électriques à distance

(1) Communication de M. H. Elluin, ingénieur-électricien (E. P. E. S. E), Office international de brevets d'invention Dupont et Elluin, 42, boulevard Bonne-Nouvelle, Paris.

464 773. — 16 septembre 1913. — Vandervell et Midgley. — Perfectionnements aux générateurs de courant électrique.

464 774. — 16 septembre 1913. — Vandervell et Midgley. — Perfectionnements aux machines dynamo-électriques.

464 821. — Société anonyme Westinghouse. — Dispositif de démarrage des machines dynamo-électriques synchrones.

464 936. — 14 novembre 1913. — Pedersen et Poulsen. — Dispositif pour actionner plusieurs générateurs à haute fréquence disposés en parallèle.

465 009. — 17 novembre 1913. — Teagle. — Mode de génération d'étincelles à haute tension pour l'allumage.

465 011. — 17 novembre 1913. — Barbier. — Nouveau système d'électrodes applicables aux éléments de piles primaires et secondaires ainsi qu'à l'électrolyse.

18 422. — 6 novembre 1913. — Marquise des Ligneris. — Accumulateur électrique léger de grande capacité.

464 793. — 29 octobre 1913. — Siemens Schuckert Werke A. G. — Procédé pour la transformation de courant alternatif en courant continu.

464 852. — 12 novembre 1913. — Thiebaud. — Coupe-circuit avertisseur.

464 903. — 23 janvier 1913. — Béraud. — Interrupteur à temps.

464 918. — 14 novembre 1913. — Firme Robert Bosch. — Dispositif régulateur pour courants électriques.

464 920. — 14 novembre 1913. — Bahren. — Récipients et coffres de transformateurs en tôle ondulée.

464 927. — 14 novembre 1913. — Société Hartmann et Braun A. G. — Enregistreur électrique inscrivant plusieurs mesures électriques à l'aide du même système de mesure, mais en couleurs différentes, sur une bande unique d'enregistrement.

464 989. — 17 novembre 1913. — Heymann. — Appareil pour convertir du courant alternatif en courant continu.

464 991. — 17 novembre 1913. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Nouveau mode de construction des électrodes pour redresseurs à vapeur de mercure.

464 722. — 20 janvier 1913. — Société dite L'Aluminium français. — Procédé de production de colorations variées et de teintes noires sur les métaux.

464 863. — 12 novembre 1913. — Société électrométallurgique française. — Système de montage pour la mise en place des électrodes sur les fours électriques.

18 407. — 31 juillet 1913. — Moller. — Procédé et appareil pour la captation électrique de corps en suspension dans les fluides isolants et particulièrement dans les gaz.

464 869. — 13 novembre 1913. — Vetter. — Perfectionnements aux douilles de lampes électriques.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

# PARIS A LONDRES

viâ Dieppe et Newhaven

PAR LA GARE SAINT-LAZARE

Service rapide tous les jours et toute l'année (*Dimanches et fêtes compris*).

**Départ de Paris-Saint-Lazare :**
à 10 h. (1re et 2e cl.) viâ Pontoise et à 21 h. 20 (1re, 2e et 3e cl.) viâ Rouen.

**Grande économie.**

**PRIX DES BILLETS :**

| Billets simples valables 7 jours. | | Billets d'aller et retour valables un mois. | |
|---|---|---|---|
| 1re classe | 49 fr. 45 | 1re classe | 85 fr. 15 |
| 2e classe | 36 fr. 20 | 2e classe | 61 fr. 15 |
| 3e classe | 24 fr. 25 | 3e classe | 42 fr. » |

*Ces billets donnent le droit de s'arrêter, sans supplément de prix, à toutes les gares situées sur le parcours, ainsi qu'à Brighton.*

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

# Relations directes entre Paris et l'Algérie

**par Bordeaux, Madrid, Carthagène et Oran.**

A l'aller. — Départ de Paris-Quai d'Orsay à 12 h. 16 (Sud-Express) et à 19 h. 38 (rapide 1re, 2e classes et wagons-lits); arrivée à Bordeaux-St-Jean à 19 h. 09 et à 3 h. 43, à Madrid-Norte à 14 h. 12 et à 22 h. 58; départ de Madrid-Atocha à 20 h. 35 (1re, 2e, 3e classes, wagons-lits les lundis, mercredis et vendredis); arrivée à Carthagène à 10 h. 35.

De Carthagène à Oran :

1° Par la Compagnie générale transatlantique, tous les mardis à 20 heures. Traversée en 9 heures.

2° Par la Compagnie Tintoré, tous les vendredis à 20 heures. Traversée en 11 heures.

Au retour. — D'Oran à Carthagène :

1° Par la Compagnie générale transatlantique, tous les lundis à 23 heures. Traversée en 9 heures.

2° Par la Compagnie Tintoré, tous les jeudis à 20 heures. Traversée en 11 heures.

Départ de Carthagène à 16 h. 45 (1re, 2e et 3e classes, wagons-lits les mardis, jeudis et samedis); arrivée à Madrid-Atocha à 7 h. 30; départ de Madrid-Norte à 20 h. (Sud-Express) et à 9 h. 15 (rapide 1re et 2e classes; couchettes et lits-toilette au départ d'Hendaye), de Bordeaux-Saint-Jean à 14 h. 03 et à 6 h.; arrivée à Paris-Quai d'Orsay à 20 h. 54 et à 14 h. 15.

*Billets directs simples et d'aller et retour individuels et collectifs de toutes classes entre Paris-Quai d'Orsay et Carthagène.*

Prix variables suivant le cours du change.

Billets simples : 1re cl., **234** fr.; 2e cl., **170** fr. **25**; 3e cl., **106** fr. **10**.

Billets aller et retour : 1re cl., **325** fr. **45**; 2e cl., **235** fr. **85**; 3e cl., **147** fr. **25**.

*Validité.* — Des billets simples, 8 jours; des aller et retour, 90 jours.

*Bagages.* — Enregistrement direct de Paris-Quai d'Orsay à Carthagène.

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

## VOYAGES CIRCULAIRES A ITINÉRAIRES FIXES

### EN FRANCE, EN ESPAGNE & EN PORTUGAL

En vue de donner aux touristes de nouvelles facilités pour la visite de l'Espagne et du Portugal, la Compagnie d'Orléans, d'accord avec les divers réseaux intéressés, délivre au départ de Paris, des billets de voyages circulaires comportant six itinéraires fixes différents.

Ci-après, à titre d'exemple, l'indication de deux de ces itinéraires :

**ITINÉRAIRE B. — Paris-Quai d'Orsay, — Irun, — Médina — Barca d'Alba, — Porto — Lisbonne, — Valencia d'Alcantara, — Madrid, — Saragosse. — Barcelone, — Cerbère, — Montauban, — Limoges, — Paris-Quai d'Orsay.**

Prix (1) : 1re classe, **359 fr. 20**; 2e classe, **263 fr. 75**; 3e classe, **169 fr. 75.**

**ITINÉRAIRE C. — Paris-Quai d'Orsay, — Irun, — Médina, Barca d'Alba, — Porto, — Lisbonne, — Badajoz, — Séville, — Malaga, — Grenade, — Cordoue, — Madrid, — Hendaye, — Paris-Quai d'Orsay.**

Prix (1) : 1re classe, **386 fr. 45**; 2e classe, **286 fr. 95**; 3e classe, **186 fr.**

Il est en outre délivré différents billets de parcours complémentaires permettant la visite en Portugal de sites ou de localités situés en dehors des itinéraires précités.

Arrêts facultatifs à toutes les gares sur le parcours de l'itinéraire fixé ou sur les parcours complémentaires.

Validité 60 jours, augmentée de celle afférente à chacun des parcours complémentaires, le cas échéant.

(1) En supposant la pesetas à 0 fr. 97 et le milreis à 4 fr. 88.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

## LES PUBLICATIONS ARTISTIQUES P.-L.-M.

La Compagnie P.-L.-M. vient de faire paraitre le quatrième de ses remarquables atlas intitulé « Jura-Bourgogne », qui continue une collection d'albums similaires destinés à former un admirable ensemble descriptif des régions desservies par son réseau.

Comme ses devanciers « Savoie-Dauphiné », « Vallée du Rhône » et « Côte d'Azur », l'atlas « Jura-Bourgogne », minutieusement documenté, illustré de nombreuses photo-gravures, renferme deux superbes hors texte en couleurs et des cartes très intéressantes de la région, également en couleurs.

Les atlas P.-L.-M. sont en vente, au prix de 0 fr. 50 chacun, à la gare de Paris-Lyon (bureau de renseignements et bibliothèques), dans les bureaux-succursales et bibliothèques des gares du réseau P.-L.-M. On peut aussi se les procurer en en faisant la demande par lettre adressée au service de la publicité de la Compagnie P.-L.-M., 20, boulevard Diderot, à Paris, accompagnée de 0 fr 60 par atlas, pour les envois à destination de la France et de 0 fr. 65 (mandat-poste international) pour ceux à destination de l'étranger.

# Gazette de L'Électricien


## Informations

THE ELECTRICAL WORKS (MILLER) LIMITED

Dénomination : The Electrical Works (Miller) Limited.

Législation : Société constituée sous le régime des lois anglaises.

Siège social : A Londres (Angleterre).

Objet de l'entreprise : Voir article 3 de l'acte d'association, ci-dessous.

Durée : Illimitée.

Capital social : 25 000 liv. st. divisés en :

1° 5000 actions de 1 liv. st.

2° 5000 actions de 4 liv. st.

Sur les 25 000 liv. st. 11 500 liv. st. entièrement libérées ont été données à l'apporteur, et sur les 13 500 autres 7 actions de 1 liv. st. ont été souscrites et entièrement libérées.

Avantages particuliers : M. Miller apporte à la société :

1° Une usine électrique située à Eichendorf (Bavière), comprenant le mobilier et tout l'outillage nécessaire et entre autres une machinerie de 170 HP. Cet apport est fait libre et quitte de toutes charges pour la société.

2° Le bénéfice des différents contrats et concessions passés avec des communes et des particuliers pour l'éclairage et la force motrice.

3° Ses relations et connaissances techniques.

En rémunération de cet apport, il est attribué à M. Miller




**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XV^e.





Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

2875 actions de 4 liv. st. chaque, entièrement libérées. De plus, il est alloué à M. Miller, à titre de directeur, une allocation annuelle de 240 liv. st.

Les administrateurs reçoivent chacun, en vertu de l'article 15 des statuts, 40 liv. st par an.

Obligations : aucune dette obligataire n'existe à ce jour.

Bilan : aucun bilan n'a été dressé jusqu'à ce jour.

Répartition des bénéfices : sur les bénéfices nets annuels il est d'abord prélevé :

1° 5 0/0 pour la réserve légale;

2° Un intérêt de 5 0/0 sur le montant appelé et versé des actions;

3° 5 0/0 au directeur comme rémunération additionnelle;

4° 10 0/0 répartis entre les administrateurs, en plus de leur traitement contenus à l'article 15 des statuts;

5° 10 0/0 comme fonds de réserve spécial pour l'achat de bâtiments, machines et amortissements;

6° Le restant, soit 65 0/0, sera réparti entre les actionnaires.

Assemblées : les assemblées devront avoir lieu aux endroit et date fixés par le conseil.

Certificat d'incorporation n° 132 404.

Lu et approuvé :

G. Liot,
12, rue de Milan.



THE COMPANIES ACTS, 1908 ET 1913

Société limitée par actions.

*Acte d'association de The Electrical Works (Miller) Limited*, enregistré le 25 novembre 1913.

1. — La société prend la dénomination de « The Electrical Works (Miller) Limited ».

2. — Le siège social de la société sera situé en Angleterre.

3. — La fondation de la société a pour objet :

*a*) L'érection d'usines électriques.

*b*) L'éclairage des fabriques, maisons et autres immeubles.

*c*) D'actionner des machines électriques, moteurs, etc.

*d*) D'entreprendre toutes affaires ou entreprises en tout lieu, soit commerciales ou financières, se rapportant à l'objet de la société, soit directement, comme agent, administrateur ou autrement, soit seul ou réuni avec d'autres.

*e*) D'acheter ou de toutes autres manières s'approprier toutes propriétés, bailler tous immeubles à n'importe quelles conditions ou droits et en quelques parties de l'Europe que ce soit, acquérir toutes prérogatives, privilèges, bâtiments, comptoirs, fabriques, industries, routes, voies ferrées, tramways, engins, matériel roulant, barques, vaisseaux ou toute autre chose, tous

biens mobiliers ou immobiliers ou pouvoirs quelconques propres à favoriser ou à améliorer le développement desdites affaires de la société.

*f*) D'acquérir, entreprendre entièrement ou partie de toutes affaires, fonds et biens de toutes personnes, établissements ou compagnies étant en relations d'affaires ou faisant le même commerce que la société est autorisée de faire et, en considération de telles acquisitions, se charger de tout ou partie des responsabilités desdites personnes, établissements ou compagnies, s'intéresser, s'amalgamer ou entrer en n'importe quels arrangements pour le partage du dividende, pour la coopération, pour restreindre la concurrence ou pour une mutuelle assistance avec telles personnes, établissements ou compagnie, de donner ou d'accepter en considération desdites opérations déjà mentionnées des actions, debentures, debentures stock ou garanties pouvant convenir, vendre, hypothéquer ou traiter avec telles actions, debentures, debentures stock ou garanties ainsi reçues.

*g*) D'investir ou trafiquer avec l'argent dont la société n'a pas un besoin immédiat sous de telles garanties et manières qui peuvent être déterminées de temps à autre.

*h*) De prêter, avancer de l'argent ou accorder du crédit à telles personnes, et dans des conditions qui peuvent être avantageuses, et plus particulièrement aux clients et autres ayant des relations avec la société, fournir des garanties ou donner son aval pour de telles personnes.

*i*) De tirer, faire, accepter, endosser, escompter, exécuter et émettre des billets, lettres de change, connaissements, billets à ordre, debentures et autres effets négociables et transférables.

*j*) Rémunérer telles personnes, établissements ou compagnies pour tels services rendus à la société, soit par payement en espèces, soit par lots d'actions ou cautionnement de la société, crédités comme payés entièrement, en partie ou autrement.

*k*) De vendre ou disposer de tout ou partie des entreprises de la société, soit en totalité ou part et, en particulier, des actions,

debentures ou cautions de toutes compagnies traitant de la même manière, sous de telles considérations que la société se croit capable.

*l*) De distribuer parmi ses membres, en nature, telles propriétés lui appartenant et particulièrement telles actions, debentures ou garanties d'autres compagnies faisant corps avec la société ou desquelles celle-ci a le pouvoir de disposer.

*m*) D'emprunter, rechercher ou s'assurer le remboursement d'argent ou l'accomplissement d'engagements, de telles manières et dans de telles conditions qui peuvent paraître le plus profitable.

*n*) D'agir avec un pouvoir illimité soit avec des particuliers, compagnies ou autres maisons au mieux des intérêts des objets susmentionnés.

*o*) De payer des fonds de la société tous les frais résultant de sa formation, enregistrement, constitution, le capital roulant, de payer le courtage et, sujet aux (Compagnies Consolidation Act, 1908), commission pour obtenir des demandes de prises, placements ou souscriptions d'actions, debentures ou debenture stock.

4. — La responsabilité des membres de la société est limitée.

5. — Le capital social est fixé à 25 000 liv. st, représenté par 5000 actions de 1 livre et 5000 actions de 4 liv. st. chacune.

6. — La société a le pouvoir d'augmenter, diminuer ou subdiviser son capital, répartir les actions en différentes catégories

et attacher à celles-ci certains droits, conditions ou avantages.

Nous, les personnes dont les noms et adresses sont ci-dessous décrits, sommes désireux d'être formé en une société en conséquence de l'acte d'association et nous sommes respectivement d'accord de prendre le nombre d'actions du capital social stipulé en regard de nos noms.

James Briggs, solicitor, 16, John Street, Bedford Row, London : 1 action de 1 liv. st.

Reginald Alfred Briggs, clerk, 15, Dickenson Road, Crouch Hill, London Bank : 1 action.

Anton Miller, ingénieur, Weissenburgerstrasse, 48 l, Munchen, Bavaria. Elektra : 1 action.

Edgard Frederick Hayward Briggs, solicitor, 16, John Street, Bedford Row, London : 1 action.

Francis J. Stevens, clerck, 69, South Norwood Hill, solicitor's Managing : 1 action.

Harold S. Brown, accountant, 8, Frederick's Place E. C. Chartered : 1 action.

William Frederick Chifferiel, printer, 34-37, Cursiter Street, Chnacery Lane, E. C. : 1 action.

En date du 25 novembre 1913.

Témoin aux dites signatures :

George Kingston Bowel,

Clerk to Messers Briggs et Son, 16; John street. Bedford Row.

*Statuts de « The electrical Works (Miller) limited ».*

Les règlements contenus dans la (table A) première clause aux (companies consolidation act, 1908) s'appliqueront à cette société et seront sujets aux changements suivants :

1. — L'assemblée des administrateurs a le pouvoir de fonder des sièges administratifs, succursales et travaux dans toutes les parties du monde.

2. — La validité d'un contrat quelconque entre le vendeur et la société ne pourra être dénoncée sous aucun prétexte (spécialement si le vendeur et les promoteurs sont des administrateurs de la société), les administrateurs ne devront rendre compte à la société d'aucun bénéfice résultant respectivement de tel contrat.

*Actions.*

3. — La société a le pouvoir d'accorder à n'importe quel moment une commission n'excédant pas 15 0/0 à toutes personnes souscrivant ou consentant à souscrire des actions de la société ou ayant ou pouvant obtenir des souscripteurs pour lesdits titres de cette société.

4. — La souscription sur laquelle les administrateurs devront procéder à l'allotissement ne pourra être inférieure à 2000 liv. st.

5. — Le certificat de titre d'actions ou stock sera publié sous le sceau de la société et signé de telle façon que les administrateurs le prescriront.

6. — Les certificats d'actions ou stock entièrement versés peuvent être convertis en actions libérées au porteur.

*Assemblées générales.*

7. — L'actionnaire a autant de voix qu'il possède d'actions.

8. — Les administrateurs personnellement présents formeront un conseil.

9. — Les administrateurs décideront en temps et lieu si et jusqu'à quel point et à quel moment et place et sous quelles conditions et règlements, les comptes, livres et documents de la

société seront à la disposition de ses membres, et aucun de ceux-ci n'aura le droit de les vérifier, excepté que comme il est stipulé dans les statuts ou autorisé par les administrateurs.

10. — La société sera administrée par un conseil de 3 membres au moins et de cinq au plus.

11. — Le conseil d'administration peut nommer un de ses membres directeur, chargé de la gestion journalière de la société, aux appointements de 240 liv. st. par an.

12. — Les premiers administrateurs seront élus par un document écrit, signé par la majorité des membres cités à l'acte d'association.

13. — Le premier conseil d'administration sera nommé pour un terme de 6 années.

14. — Chaque administrateur est tenu de fournir un cautionnement de 100 liv. st. en actions.

15. — En rémunération de leurs services, chaque administrateur aura un traitement de 40 liv. st. par an et le directeur une allocation de 240 liv. st par année.

16. — Deux administrateurs forment un conseil et peuvent délibérer valablement.

*Dividendes.*

17. — Les bénéfices nets annuels de la société seront établis chaque année et soumis à l'assemblée générale ordinaire, puis répartis par ordre de priorité, comme suit :

*a*) Pour former le fonds de réserve légale on fera un prélèvement de 5 0/0, il deviendra facultatif lorsque cette réserve aura atteint le cinquième du capital social.

*b*) Ensuite un intérêt de 5 0/0 au montant appelé et versé des actions.

*c*) 5 0/0 au directeur comme rémunération additionnelle.

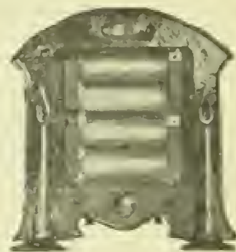




H 3800/1



H 3610/13



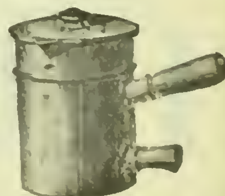
H 2090



H 3700/1



H 2135



H 3688 9

*d*) 10 0/0 réparti entre les administrateurs en sus de leur traitement de l'article 15.

*e*) 10 0/0 comme fonds de réserve spécial pour l'achat de bâtiments, machines et amortissements.

*f*) Le restant, soit 65 0/0, sera réparti entre les actionnaires.

*Liquidation.*

18. — Après avoir déduit du capital social toutes charges quelconques, frais de dissolution, y compris les amortissements, l'avoir net social sera réparti par ordre de priorité et de la manière suivante :

1) A rembourser d'abord le montant appelé et versé des actions, proportionnellement au montant du capital en actions, tenu par eux respectivement.

2) Le surplus sera également divisé entre les actionnaires, en rapport au montant du capital en actions tenu par eux respectivement.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## LES PUBLICATIONS ARTISTIQUES P.-L.-M.

Poursuivant la série de ses publications artistiques, la Compagnie P.-L.-M. vient de faire paraître le premier numéro d'une Revue trimestrielle, intitulée : **Le P.-L.-M. Illustré**, éditée d'une façon particulièrement luxueuse, ornée de nombreuses photogravures, dessins à la plume, etc.

Paraissant en janvier, avril, juillet et octobre, *Le P.-L.-M. Illustré* contiendra toutes les indications propres à renseigner le voyageur sur les meilleures combinaisons de billets à utiliser, les excursions à faire, les centres de séjour à choisir, suivant la saison et au moment précis où il en aura besoin.

*Le P.-L.M. Illustré* est en vente, au prix de 0 fr. 30, à la gare

de Paris-Lyon (bureau de renseignements et bibliothèques) et dans les bureaux-succursales et bibliothèques des gares du réseau P.-L.-M.

Pour les abonnements, France : 1 fr. 25 par an pour les quatre numéros; étranger : 1 fr. 50, ou pour recevoir un numéro à domicile, 0 fr. 40 (en timbres-poste) pour la France et 0 fr. 45 (mandat-poste international) pour l'étranger. Adresser les demandes au service central de l'Exploitation P.-L.-M. (Publicité), 20, boulevard Diderot, à Paris.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## MAINTIEN PENDANT TOUTE L'ANNÉE

DU SERVICE BI-HEBDOMADAIRE

**Paris (quai d'Orsay)-Madrid-Algésiras-Tanger**

En raison du développement sans cesse grandissant des voyages au Maroc, le service rapide entre Paris-quai d'Orsay, Madrid, Algésiras et Tanger est maintenu bi-hebdomadaire toute l'année entre Madrid et Algésiras.

Rappelons que ce service, constitué entre Paris-quai d'Orsay et Madrid, permet d'effectuer le voyage de Paris à Tanger en 53 heures. C'est le mode d'accès au Maroc à la fois le plus rapide et le plus commode.



## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 mai | 25 avril | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 166 25 | 165 » | 179 » | 182 » |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 168 » | 167 50 | 181 50 | 184 » |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 173 » | 172 » | 190 » | 192 50 |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 173 » | 172 » | 190 » | 192 50 |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 173 » | 172 » | 190 » | 192 50 |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 165 58 | 165 » | 178 50 | 182 » |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 431 » | 430 » | 615 » | 560 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | M | 613 50 | M |
| Etain détroits, liv. Havre | 410 » | 420 » | 610 » | 556 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 406 » | 410 » | 602 » | 547 50 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 54 50 | 54 50 | 53 75 | 47 75 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 55 » | 55 » | 54 25 | 48 25 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 50 | 72 50 | 74 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 » | 59 50 | 69 75 | 71 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 » | 59 50 | 69 75 | 71 » |

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## EXCURSIONS EN AUTO-CARS

DANS LA

### FORÊT DE FONTAINEBLEAU

Le service d'excursions par auto-cars, organisé par la Compagnie P.-L.-M. dans la forêt de Fontainebleau, fonctionnera cette année du **9 avril** au **2 novembre**. Ce service permettra de visiter, le matin, la partie nord de la forêt et l'après-midi la partie sud, moyennant la somme de 11 francs par personne.

Le touriste pourra, s'il le désire, n'effectuer que la visite de la partie nord de la forêt, pour le prix de 5 francs, ou de la partie sud, pour le prix de 8 francs.

Pour plus de détails, consulter les prospectus spéciaux.

Gazette de L'Électricien

## Informations.

**Concours de la Société Industrielle du Nord de la France.**

La Société Industrielle du Nord de la France vient de publier le programme des questions proposées pour le concours de 1914.

Les questions proposées concernent notamment :

Pour le Comité du génie civil des arts mécaniques et de la construction : les chaudières à vapeur, foyers, machines à vapeur, graissage, garnitures métalliques, moteurs à gaz et gazogènes, compteurs, métallurgie, électricité, éclairage, automobiles, aviation, etc.;

Pour le Comité de la filature, du tissage : les cultures, rouissage, teillage, peignage, filature et tissage du lin, travail des étoupes, de la ramie et d'autres textiles, filterie, travail du coton, travail de la laine, graissage etc.;

Pour le Comité des arts chimiques et agronomiques : les produits chimiques, électrochimie, photographie, métallurgie, verrerie et ciments, blanchiments, matières colorantes et teinture, apprêts, papeterie, combustibles, sucrerie, distillerie, brasserie, huiles et graisses, industrie alimentaire, tannerie, agronomie, etc.;

Pour le Comité du commerce, de la banque et de l'utilité publique : les questions économiques, générales et particulières à la région du Nord.

Les récompenses consistent en médailles d'or, de vermeil,

d'argent ou de bronze et en mentions d'encouragement et primes en argent.

La Société décernera, en outre, s'il y a lieu, des prix spéciaux parmi lesquels se trouvent :

Des médailles de 500 francs (fondation Kuhlmann) destinées à récompenser des services éminents à l'industrie de la région;

Une récompense spéciale prise sur les revenus du legs Descamps-Crespel (environ 500 francs), décernée par le Conseil d'Administration à l'auteur du travail le plus méritant; une somme de 600 francs prise sur les revenus de la donation Léonard Danel, décernée par le Conseil d'Administration à l'œuvre qu'il en reconnaîtra digne;

Un prix de 500 francs offert par M. Em. Roussel, auquel la Société joindra une médaille, destinée à récompenser le meilleur mémoire sur la détermination de la nature chimique des noirs d'aniline;

Des médailles d'or d'une valeur de 300 francs aux créateurs d'industrie nouvelle dans la région;

Des prix divers aux lauréats du concours de dessin industriel de mécanique.

Outre une somme de 100 francs offerte par M. Kestner, des certificats et récompenses en espèces pour les employés, en volumes aux élèves (concours de langues étrangères);

Des certificats et des prix en espèces aux élèves des cours publics de filature et de tissage;

Des médailles aux directeurs, contre-maîtres ou ouvriers ayant amélioré les procédés de fabrication ou les méthodes de travail de leurs industries;

Des médailles à des employés comptables pouvant justifier de longs et loyaux services, chez un des membre de la société.

Des diplômes et primes en espèces seront décernés aux meilleurs chauffeurs (Concours organisé en collaboration avec l'Association des Propriétaires d'Appareils à Vapeur).

La Société se réserve également de récompenser tout progrès industriel non compris dans son programme.

La distribution solennelle des prix et récompenses aura lieu en janvier 1915.

Le programme détaillé est envoyé franco sur demande adressée à M. le Secrétaire de la Société Industrielle, 116, rue de l'Hôpital-Militaire, à Lille.

Parmi les questions proposées, celles qui intéressent plus particulièrement les électriciens sont les suivantes :

Moyen pratique de contrôler l'exactitude des compteurs à gaz d'éclairage, à eau et à électricité; causes qui peuvent modifier l'exactitude des appareils actuellement employés.

N. B. — Chacun des points ci-dessus indiqués peut être traité seul.

Etat actuel et avenir de la fabrication de l'acier au four électrique.

Etat actuel et avenir de la fabrication de la fonte au four électrique.

Etude des applications de la commande électrique aux outils ou métiers de l'industrie régionale.

Recherche d'un accumulateur léger.

Nouvelles applications de l'électricité. Appareils nouveaux et économiques.

Développement des procédés électrochimiques dans la région. Avenir et conséquences économiques de l'emploi des nouveaux procédés.

Nouveaux électrolyseurs; indiquer les rendements et prix de revient : comparaison avec les procédés et appareils connus.

Application nouvelle de l'électricité à la fabrication d'un produit de la grande industrie chimique.

Applications des méthodes électrolytiques à la production des produits organiques.

Production de la soude et du chlore par voie électrolytique.

Fabrication industrielle de la céruse par voie électrolytique.

Etude économique de l'emploi des procédés électrolytiques et électrométallurgiques dans la région du Nord par comparaison des régions possédant des chutes d'eau puissantes.

***

SOCIÉTÉ ANONYME DES USINES A GAZ DU NORD ET DE L'EST

Capital : 10 000 000 de francs.

Siège social, à Paris, 24, rue de l'Arcade.

Société anonyme sous le régime de la législation française, créée en 1879. Statuts aux minutes de Me Vigier, notaire à Paris.

Siège social, à Paris, 24, rue de l'Arcade.

Objet social :

1° Exploitation des usines à gaz d'Epernay, Soissons, Rethel, Châlons, Mourmelon, Avesnes, le Cateau, Verdun, Epinal, Vesoul, Chaumont, Denain; création, acquisition, exploitation, soit comme propriétaire, soit comme locataire, d'usines à gaz d'autres villes, soit en France, soit à l'étranger;

2° La fabrication et la vente du gaz pour les besoins tant publics que particuliers des villes d'Epernay, Soissons, Rethel, Châlons, Mourmelon, Avesnes, le Cateau, Verdun, Epinal, Vesoul, Chaumont, Denain et des communes suburbaines; la fabrication et la vente de l'électricité pour les besoins tant publics que particuliers des villes d'Epernay, Châlons-sur-Marne, Avesnes, le Cateau, Soissons, Rethel, Verdun, Epinal, Vesoul, Chaumont, Denain et des communes suburbaines, ainsi que le service des eaux dans les villes de Rethel et Avesnes;

3° La fabrication ou la vente des sous-produits accessoires de la fabrication du gaz;

4° La fourniture et la pose des appareils nécessaires tant à l'éclairage qu'au chauffage par le gaz, leur entretien et tout ce qui s'y rapporte;

5° La vente des charbons;

6° La création, l'acquisition ou l'exploitation d'usines servant à la distribution des eaux dans les villes qu'elle éclairera;

7° Et, en général, la production, la distribution et la vente de l'éclairage, du chauffage et de la force motrice par le gaz et par tous autres procédés et, au besoin, la fourniture et l'installation des appareils propres à l'éclairage ou chauffage et de la force par tout autre système que le gaz.

Durée : jusqu'au 28 août 1989.

Capital social : 10 000 000 de francs divisé en 20 000 actions de 500 francs chacune entièrement libérées.

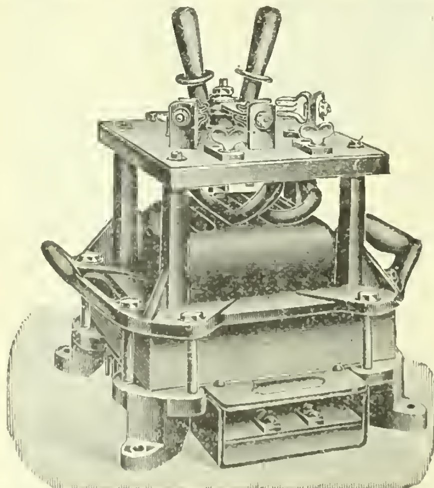
Obligations. — La Société a émis 8385 obligations de 500 francs à 4 0/0, dont 3690 sont actuellement amorties. Il en reste 4695.

**Bilan au 31 mars 1913.**

*Actif.*

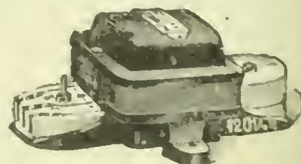
| | |
|---|---|
| Usines et concessions : 19 616 584 71; amortissements, 9 123 885 97; reste | 10 492 698 74 |
| Mobilier industriel et outillage : 496 133 82; amortissements, 495 880 74; reste | 253 08 |
| Appareils en location : 2 031 577 02; amortissements, 2 024 205 20; reste | 7 371 82 |
| Marchandises diverses : 1 057 403 05; amortissements, 173 815 73; reste | 883 587 32 |
| Débiteurs divers | 795 996 77 |
| Caisse et banquiers | 2 682 329 22 |
| Participation à l'union gazière | 1 250 » |
| Cautionnements et débours de taxes | 44 565 24 |
| Travaux en cours d'exécution (gaz, eau et électricité) | 447 334 29 |
| Avances sur commandes | 354 004 05 |
| Travaux d'appareillage en cours | 1 695 05 |
| Total de l'actif | 15 711 085 58 |





Transformateurs spéciaux pour cinématographes et appareils de projection. Économie de courant (30 0/0).





Transformateurs pour réseaux de sonneries, signaux et gâches électriques.

*Passif.*

| | | |
|---|---|---|
| Capital-actions (20 000 actions de 500 fr.) | 10 000 000 | » |
| Obligations 4 0/0 : 8385 obligations de 500 francs, 4 192 500 » ; à déduire 3410 obligations amorties, 1 705 000 » ; reste 4975 obligations | 2 487 500 | » |
| Dû sur dividendes et obligations | 93 540 | 61 |
| Créanciers divers | 519 653 | 14 |
| Comptes d'ordre | 82 222 | 425 |
| Réserves : réserve légale 5 0/0 (article 48 des statuts) 1 000 000 » ; Report à nouveau 25 588 945 ; 1 025 588 945 | | |
| Fonds de prévoyance général | 202 622 | 97 |
| Fonds d'assurance : explosion et incendie | 179 898 | 38 |
| Provision pour charbons et cokes | 162 000 | » |
| Provision pour créances douteuses | 10 000 | » |
| Bénéfice net au 31 mars 1913 | 948 059 | 11 |
| Total du passif | 15 711 085 | 58 |

Sur les bénéfices, il est prélevé :

1° 5 0/0 pour constituer une réserve égale au dixième du capital social;

2° 6 0/0 du surplus pour le conseil d'administration, qui en règle la répartition entre ses membres (les administrateurs reçoivent, en outre, un jeton de présence dont la valeur est fixée par l'assemblée générale) et l'excédent, sauf la somme destinée à la création d'un fonds de prévoyance et d'amortissement dont le montant est déterminé par l'assemblée, est distribué aux actionnaires à titre de dividende.

Une assemblée générale est tenue chaque année au jour et au lieu désignés par le conseil d'administration, dans les six mois qui suivent la fin de l'exercice.

L'exercice social commence le 1er avril et finit le 31 mars.

Les assemblées générales extraordinaires peuvent être convoquées soit par le conseil d'administration, quand il le juge utile aux intérêts de la société, ou quand il est requis par un groupe d'actionnaires, propriétaires entre eux d'un quart au moins du capital social, soit par les commissaires nommés par l'assemblée générale.

Les convocations aux assemblées ordinaires et extraordinaires sont faites par un avis inséré dans l'un des journaux d'annonces légales du département de la Seine, dans l'un des journaux d'annonces légales de Reims, dans l'un des journaux du lieu où est établi le siège de la Société, par lettres adressées à chacun des propriétaires d'actions nominatives, quinze jours au moins avant l'époque de la réunion pour les assemblées générales ordinaires et huit jours au moins avant l'époque de la réunion pour les assemblées extraordinaires.

Ces lettres et ces avis doivent faire connaître sommairement l'objet et le but de la réunion.

La société émet actuellement 2300 obligations de 500 francs chacune, en vertu :

1° De la résolution prise par l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires de la société, le 27 janvier 1914, ainsi conçue :

« L'assemblée autorise le conseil d'administration de la société

à emprunter par voie d'émission d'obligations ou par tout autre moyen, aux époques et conditions qu'il avisera, les sommes qu'il jugera nécessaires jusqu'à concurrence de 2 500 000 francs »;

2° D'une décision du conseil d'administration prise le 27 janvier 1914, fixant à 2300 obligations l'importance de l'émission et en arrêtant comme suit les conditions :

Ces 2300 obligations de 500 francs sont émises à 455 francs elles seront remboursables au pair en 35 années à partir de 1910 et par voie de tirage au sort, d'après un tableau d'amortissement arrêté par le conseil qui se réserve le droit de rembourser par anticipation.

Les tirages auront lieu au moins 3 mois avant l'époque du rembourrement.

Ces obligations recevront un intérêt annuel de 22 fr. 50, payable 11 fr. 25 le 1er juin et 11 fr. 25 le 1er décembre de chaque année, les impôts restant à la charge de l'obligataire.

Par exception, le premier coupon, payable le 1er juin 1914, ne sera que de 3 francs, moins l'impôt.

Il n'est pas affecté de garantie spéciale à ces obligations qui constituent une dette directe de la société.

*Le Président du conseil d'administration :*
DENFERT-ROCHEREAU, 24, rue de l'Arcade.



SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

(Armand D. Rivière et Cie)

Société en commandite par actions, française, statuts déposés en l'étude de Me Poisson, notaire à Paris, le 20 décembre 1913.

Assemblées constitutives tenues les 22 et 29 décembre 1913.

Siège social à Paris, 11 et 13, rue de Belzunce.

Durée : 25 ans à compter du jour de la constitution définitive

Objet : L'entreprise et l'exécution générale de tous travaux e plus spécialement de tous travaux d'éclairage et de chauffage par l'électricité, le gaz ou autres procédés, de distribution de force motrice, d'eau et de froid, comme aussi de tous travaux de plomberie et de couverture et toutes opérations s'y rattachant.

La « société Armand D. Rivière et Cie », société en commandite simple existant sous la dénomination de « anciens établissements Carpentier, Rivière et Cie » avec siège à Paris, 11 et 13, rue de Belzunce, a fait apport à la société : premièrement, des biens composant son actif, en quelques lieux qu'ils soient situés, savoir : A. Le fonds industriel et commercial d'entreprises électriques des établissements dits : anciens établissements Carpentier, Rivière et Cie, exploité par la société à Paris, 11 et 13, rue de Belzunce, avec succursales : à Paris, rue Turgot, n° 22, et agences; à Nantes, rue du Moulin, n° 16; à Bourges, rue des Arènes, n° 49; à Arcueil-Cachan; à Maisons-Laffitte; à Cholet, rue Bourg-Baudry, n° 12, ensemble toutes autres succursales ou agences pouvant exister, comprenant : 1° le nom commercial, la clientèle et l'achalandage y attachés; 2° les objets mobiliers et d'agencement, machines, matériel et outillage fixes et mobiles, etc., servant à son exploitation; 3° les dessins, études, plans et devis, archives et tous documents techniques et de comptabilité en dépendant; 4° les brevets et marques de fabrique existants; 5° le bénéfice des concessions de toute nature pour la distribution de force motrice, lumière, eau, etc., consenties à la société; 6° le bénéfice de toutes les affaires en cours, travaux et marchés existants; 7° le bénéfice de toutes licences d'exploitation de brevets, marques et procédés consentis aux établissements; 8° le droit pour le temps restant à courir du 1er octobre 1913 aux différents baux des lieux servant à l'exploitation; 9° toutes les marchandises et les approvi-

sionnements dépendant du fonds de commerce; 10° les espèces en caisse et en banque; 11° les créances commerciales; 12° les valeurs en portefeuille et participations de toutes natures, actives ou passives, dans toutes sociétés ou entreprises; 13° et tous cautionnements, avances ou dépôts constitués à quelque titre que ce soit. B. Et tous les biens, immeubles appartenant à la « société Armand D. Rivière et Cie » comprenant : 1° une parcelle de terrain située commune de Cholet (Maine-et-Loire), lieu dit « La Terre jaune » d'une superficie de 1.725 mètres carrés environ; 2° une parcelle de terrain située même commune et lieu dit, d'une superficie de 2.352 mètres carrés, 80 décimètres carrés; 3° 100 mètres carrés de terrain situés au lieu dit « les Sables », commune de Chalonnes-sur-Loire (Maine-et-Loire); ensemble les constructions pouvant être édifiées sur ces terrains. — Deuxièmement, le bénéfice d'un contrat de co-gérance intervenu à la date du 30 septembre 1913 entre M. Rivière et M. Edgard-Louis Bornand, ingénieur à Paris, en vue de la société.

La société apporteuse a fait réserve expresse à son profit de différentes valeurs en portefeuille comprenant : 409 actions d'apport de la société anonyme « l'Electrique d'Anjou »; 151 parts de fondateur de la même société; 64 parts de fondateur de la société anonyme dite « Société d'applications du Béton armé »; 125 actions d'apport de la société anonyme dite « l'Electrique de Touraine »; 60 actions d'apport de la société anonyme dite « Société sarthoise d'électricité ».

En rémunération de ses apports, il a été attribué à la « société des anciens établissements Carpentier, Rivière et Cie » : 1° 2.400 actions de la société dénommée « Société centrale d'entreprises » entièrement libérées; 2° 6.000 parts de fondateur donnant droit à 30 pour 100 du solde des bénéfices sociaux tels qu'ils sont déterminés par l'article 46 des statuts; 3° et une somme de 25.000 francs en espèces payable lors de la constitution définitive de la société; le tout à charge par la « Société centrale d'entreprises » d'acquitter le passif commercial de la société apporteuse s'élevant au premier octobre 1913 (jour fixé pour l'entrée en jouissance) à la somme de 1.264.625 fr. 16.

Capital social : 2.000.000 de francs divisés en 8.000 actions de 250 francs chacune (nominatives ou au porteur) dont 2.400 actions d'apport et 5.600 actions souscrites en numéraire et libérées d'un quart.

Les assemblées générales ont lieu au siège social ou dans tous autres locaux indiqués par l'avis de convocation. Les convocations sont faites par un avis inséré seize jours avant la réunion pour les assemblées générales ordinaires et dix jours au moins avant la réunion pour celles extraordinaires dans un journal d'annonces légales du siège social (le tout sauf les exceptions prévues par la loi en vigueur lors des assemblées). Toutefois ces délais sont abrégés et fixés à cinq jours francs pour les assemblées générales qui auraient à examiner les apports en cas d'augmentation du capital.

L'année sociale commence le 1er janvier et finit le 31 décembre; le premier exercice sera clos le 31 décembre 1914.

Après le prélèvement d'une réserve de 5 à 10 pour 100 suivant la proposition du gérant et d'un premier dividende de 6 pour 100, net de tous impôts, à servir aux actions, il est attribué : 15 pour 100 du surplus des bénéfices au gérant et 10 pour 100 à la dispo-

sition du gérant pour rémunérer tous membres s'occupant de la partie commerciale et tous directeurs et employés; le solde après le prélèvement des réserves extraordinaires et reports à nouveau décidés par l'assemblée générale, est réparti : 70 pour 100 aux actions et 30 pour 100 aux parts de fondateur.

Le gérant a droit en outre à un appointement annuel de 15.000 francs payable mensuellement par douzième.

Le conseil de surveillance a droit à des jetons de présence fixés par l'assemblées générale à 3.600 francs par an.

En cas de liquidation, l'actif social net est employé d'abord à rembourser le capital actions. Le surplus est réparti 70 pour 100 aux actions et 30 pour 100 aux parts de fondateur.

Il n'existe pas encore de bilan.

Certifié exact :
Pour la société :
*Le gérant :* Armand Rivière,
11 et 13, rue de Belzunce, Paris.

***

LONDON AND KENT ESTATES LIMITED

Art. 5. — Le capital de la société est de 50 000 livres divisées en 25 000 actions privilégiées 8 0/0 de 1 livre chacune et 25 000 actions ordinaires de 1 livre chacune avec droit d'augmenter, de consolider ou subdiviser et réduire le capital-actions.

Les profits de la compagnie, que l'on se propose de temps à autre de distribuer, seront appliqués à payer un dividende fixe non cumulatif de 8 0/0 sur les actions privilégiées pour l'époque de leur émission et lesquelles dites actions privilégiées auront un droit de préférence aussi bien en ce qui concerne les dividendes que le capital, après quoi lesdits profits seront distribués à raison de 50 0/0 au porteur des actions privilégiées et l'autre moitié aux actions ordinaires pour le temps de leur émission en proportion au capital qui, à ce moment, aurait été payé respectivement sur celles-ci.

Les actions qui n'auraient pas été émises ou les nouvelles actions qui auraient été créées au fur et à mesure peuvent être émises au fur et à mesure avec telle garantie ou tel droit de préférence soit relatif aux dividendes ou aux remboursements du capital ou des deux, ou tout autre privilège spécial ou avantage au-dessus d'actions émises ou alors sur le point d'être émises ou avec telle prime ou tel droit déféré que comparé avec des actions précédemmeut émises ou alors sur le point d'être émises ou sujettes ou telles conditions de provision et avec tout droit spécial ou sans aucun droit spécial de vote et généralement en telles conditions que les administrateurs peuvent de temps en temps déterminer par leur résolution.

Les droits pour le temps présent attachés aux différentes clauses d'actions susmentionnées peuvent être modifié ou altérés, de la façon indiquée dans l'article 5 des articles d'association de la compagnie, mais pas autrement.

*L'émetteur des titres en France :*
G.-R. de Montlord,
45, rue Blanche, Paris.

**Toutes les demandes de changements d'adresse doivent être accompagnées d'une bande et de 50 centimes en timbres-poste.**

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

## PARIS A LONDRES

viâ Dieppe et Newhaven

PAR LA GARE SAINT-LAZARE

Service rapide tous les jours et toute l'année
(*Dimanches et fêtes compris*).

**Départ de Paris Saint-Lazare :**
à 10 h. (1re et 2e cl.) viâ Pontoise et à 21 h. 20 (1re, 2e et 3e cl.) viâ Rouen.

| Billets simples valables 7 jours. | | Billets d'aller et retour valables un mois. | |
|---|---|---|---|
| 1re classe | 49 fr. 45 | 1re classe | 85 fr. 15 |
| 2e classe | 36 fr. 20 | 2e classe | 61 fr. 15 |
| 3e classe | 24 fr. 25 | 3e classe | 42 fr. » |

*Ces billets donnent le droit de s'arrêter, sans supplément de prix, à toutes les gares situées sur le parcours, ainsi qu'à Brighton.*

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

Excursions organisées avec le concours de la Société des Voyages Duchemin.

## EXCURSIONS EN CORSE

Départ de Nice tous les samedis : 1re classe, 185 fr.; 2e classe, 165 fr. (prix spéciaux au départ de toutes les gares).

S'adresser pour renseignements et billets, aux bureaux de la Société, 20, rue de Grammont, à Paris, et dans les succursales de Marseille, Cannes et Nice.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## VOYAGES AU MAROC

1° PAR BORDEAUX-CASABLANCA
2° PAR MADRID-ALGÉSIRAS-TANGER

Il est rappelé au public que la Compagnie d'Orléans, d'accord avec la Compagnie Transatlantique, a créé des billets directs simples et d'aller et retour de Paris à Casablanca ou *vice versa*, viâ Bordeaux.

Les départs des paquebots ont lieu les 10 et 25 de chaque mois par service rapide, les 2 et 18 par service accéléré.

Les prix sont, suivant la classe, de 205 fr. 85, 154 fr. 45, 99 fr. pour les billets simples, de 328 fr. 80, 251 fr. 10 et 161 fr. 35 pour les billets aller et retour.

Les personnes désirant réduire au minimum le voyage maritime peuvent également se rendre au Maroc par l'Espagne, viâ



## COURS DES MÊTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondant | |
|---|---|---|---|---|
| | 9 mai | 2 mai | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 164 » | 166 25 | 182 » | 181 50 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 166 50 | 168 » | 184 50 | 186 50 |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 171 25 | 173 » | 192 » | 194 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 171 25 | 173 » | 192 » | 194 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 171 25 | 173 » | 192 » | 194 » |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 163 25 | 165 58 | 182 » | M |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 421 » | 431 » | 615 » | 572 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | 401 25 | M | 610 » | 568 » |
| Etain détroits, liv. Havre | 401 25 | 410 » | 607 » | 571 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 397 25 | 406 » | 598 » | 560 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 54 » | 54 50 | 55 » | 47 75 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 54 50 | 55 » | 55 50 | 48 25 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 50 | 72 50 | 74 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 » | 59 » | 69 75 | 71 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 » | 59 » | 69 75 | 71 » |

Madrid et Algésiras, d'où l'on peut gagner Tanger par une traversée de 2 heures 1/2 environ.

Un service rapide bi-hebdomadaire entre Madrid et Algésiras faisant suite au Sud-Express, train de luxe quotidien entre d'Orsay et Madrid par le train de luxe journalier Sud-express; entre Madrid et Algésiras par un service de wagons-lits direct. Les horaires sont les suivants :

**A L'ALLER** : Départ de Paris-Quai d'Orsay tous les jours à midi 16, arrivée à Madrid-Nord à 14 h. 12; départ de Madrid-Atocha les mardi et samedi à 20 h. 20, arrivée à Algésiras les mercredi et dimanche à 14 h.

**AU RETOUR** : Départ d'Algésiras les jeudi et lundi à 15 h. 5, arrivée à Madrid-Atocha les vendredi et mardi à 9 h.; départ de Madrid-Nord, tous les jours à 20 h., arrivée à Paris-Quai d'Orsay à 20 h. 54 le jour suivant.

Entre Algésiras et Tanger, traversée en 2 h. 1/2 environ; bateaux en correspondance immédiate à l'aller et au retour avec les trains précités.

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

## LES PUBLICATIONS ARTISTIQUES P.-L.-M.

La Compagnie P. L.-M. vient de faire paraître le quatrième de ses remarquables atlas intitulé « Jura-Bourgogne », qui continue une collection d'albums similaires destinés à former un admirable ensemble descriptif des régions desservies par son réseau.

Comme ses devanciers « Savoie-Dauphiné », « Vallée du Rhône » et « Côte d'Azur », l'atlas « Jura-Bourgogne », minutieusement documenté, illustré de nombreuses photo-gravures, renferme deux superbes hors texte en couleurs et des cartes très intéressantes de la région, également en couleurs.

Les atlas P.-L.-M. sont en vente, au prix de 0 fr. 50 chacun, à la gare de Paris-Lyon (bureau de renseignements et bibliothèques), dans les bureaux-succursales et bibliothèques des gares du réseau P.-L.-M. On peut aussi se les procurer en en faisant la demande par lettre adressée au service de la publicité de la Compagnie P.-L.-M., 20, boulevard Diderot, à Paris, accompagnée de 0 fr 60 par atlas, pour les envois à destination de la France et de 0 fr. 65 (mandat poste international) pour ceux à destination de l'étranger.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

## EXCURSION A JERSEY

Pour faciliter les excursions à Jersey (Saint-Hélier), l'Administration des Chemins de fer de l'État fait délivrer **toute l'année** au départ de Paris, vià Granville ou Saint-Malo, des billets

d'excursion comprenant la traversée de France à Jersey (Saint-Hélier) par les steamers du London and South Western Railway, au prix de :

1° — Billets simples, valables 7 jours, vià Granville.
1re classe : 47 fr. 65; 2e classe : 31 fr. 95; 3e classe : 23 fr. 30.

2° — Billets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville.
1re classe : 64 fr. 20; 2e classe : 43 fr. 05; 3e classe : 31 fr. 80.

3° — Billets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville et Saint-Malo, permettant d'effectuer l'excursion du Mont-Saint-Michel, comprise dans le prix du billet.
1re classe : 70 fr. 75; 2e classe : 47 fr. 85; 3e classe : 35 fr. 10.
Des billets directs, simples et d'aller et retour, sont également délivrés au départ de Paris pour Guernesey.

Pendant la saison d'été (mai à octobre), il est délivré des billets directs pour Jersey (Saint-Hélier) vià Carteret, traversée de France à Jersey, par les bateaux de la Compagnie Rouanaise de Navigation.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## TRAIN DE LUXE

# Pyrénées-Côte d'Argent

Les voyageurs qui ont pu apprécier le confort du train de luxe extra rapide de nuit « **Pyrénées-Côte d'Argent** » apprendront avec plaisir son rétablissement avec l'horaire suivant.

ALLER. — Départ de Paris-Quai d'Orsay à 21 heures; arrivée à Biarritz-Ville à 7 h. 48, Saint-Jean-de-Luz à 7 h. 54, Irun à 8 h. 25, Saint-Sébastien à 9 h. 3, Pau à 7 h. 59.

RETOUR. — Départ de Saint-Sébastien à 20 h. 14, Hendaye à 20 h. 57, Saint-Jean-de-Luz, à 21 h. 14, Biarritz-Ville à 21 h. 25, Pau à 21 h. 23; arrivée à Paris-Quai d'Orsay à 8 h. 15.

Le train composé exclusivement de wagons-lits comprendra à l'aller une voiture pour Biarritz-Ville venant directement de Calais-Maritime d'où elle partira à 14 h. 40, en correspondance avec le service quittant Londres à 11 heures.

Au retour, un autre wagon-lits venant directement de Biarritz-Ville continuera sur Calais-Maritime où il arrivera à 13 10, en correspondance avec le service arrivant à Londres à 17 h. 10.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

# Vallée du Rhône

## MONUMENTS ANTIQUES

Le touriste, dont l'itinéraire du voyage comprend la traversée de la vallée du Rhône, ne doit pas manquer de s'arrêter pour visiter les monuments antiques.

Un arrêt est obligatoire à Avignon ou à Arles pour faire l'**Excursion des Baux** par Saint-Rémy, les Baux, Montmajour.

Le service quotidien de correspondance P.-L.-M. par cars automobiles qui fonctionnera cette année du **18 mars au 1er juin**, entre Avignon et Arles, permet de faire cette merveilleuse excursion dans les meilleures conditions de confort et de rapidité.

En voici l'horaire :

Avignon, départ : 7 h. 30.
Arles, arrivée : 12 heures.
Arles, départ : 14 heures.
Avignon, arrivée : 18 h. 30.

Prix, dans chaque sens : 15 francs par personne.

# Gazette de L'Électricien

## Association amicale des Ingénieurs Électriciens.

SÉANCE DU 28 AVRIL 1914

La séance est ouverte, à 1 h. 35, sous la présidence de . Sartiaux.

Sont présents :

MM. Armagnat, Aufière, Badon-Pascal, Baignères, Bailleux ere, J. Bailleux, Barrusta, Benquet, Blondin, Bonamy, de ›ringe, Brett, Brisset, Brocq, Brun, Burgunder, Busson, Chartier, Chéneaux, Cornetet, Corre, Cuinat, Da, Davy, Delaux, Desgranges, Diény, Drouart, Dupont Buèche, Dulilh, Gillot, Gindre, Ferd. Gobert, Goisot, Goldschmidt, Gourdeau, Gratzmuller, Guerrier, Guillaume, Guittard, Hamm, Heinz, Hittebrand, Iliyne-Berline, Isbert, Jacobsen, Jaubert, Lainnet, de Lanversin, de la Valette, Lens, Lépine, Leroy, Malenfant, Massy, Monin, Mestre Nelson-Uhry, L. Neu, H. Neu, Parvillée, Pignet, Pilot, Proust, René, Rétaux, A.-C. Robert, Roche-Grandjean, Roger. Renaud, Sartiaux, Sidot, Soulier, Stugocki, L. Tournaire, Vallier et Weissmann.

Sont excusés :

MM. Augé, Beuzit, Chaussenot, Cotté, Courtois, de Saivre, Espir, G. Gobert, Gruyelle, R. Heller, Henrion, Leclanché, Lepoutre, Mignot et Ch. Tournaire.



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. MONTPELLIER, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XV^e.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté sans observations.

Sont présentés comme membres titulaires :

MM. Bitouzet (Maurice), ingénieur à la Société d'éclairage et de force par l'électricité, 26, rue Laffitte, Paris.

Présenté par MM. Sartiaux et Eschwège.

Faiveley (Louis), ingénieur-directeur des ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est, 111, avenue Michelet, à Saint-Ouen.

Présenté par MM De Grièges et de La Valette.

Grandjean (Paul), directeur de la Compagnie générale d'entreprises électriques, 18, avenue Charles-Floquet, Paris.

Présenté par MM. L. Neu et Azaria.

Mestre (Louis), chef du service commercial des établissements Gallois et Genteur, 122, avenue Philippe-Auguste, Paris.

Présenté par MM. Monin et Goldschmidt.

Ras (Jean), ingénieur-entrepreneur-électricien, 7, rue Michel-Chasles, Paris.

Présenté par MM. Gourdeau et L. Tournaire.

Raynaud (Léon), ingénieur-constructeur, 131, rue Legendre, Paris.

Présenté par MM Bailleux père et fils.

Sont admis comme membres titulaires :

MM. Bufly (René-François), représentant de la maison Burgunder, 48, avenue Félix-Faure, Paris.

Présenté par MM. L. Tournaire et Burgunder.

Bila (Georges), agent de la Société pour le travail électrique des métaux, 86, rue de Flandre, Paris.

Présenté par MM. F. Gobert et A.-C. Robert.

Clin (Edouard-Emile), ingénieur-constructeur, 29, rue Corbeau, Paris.

Présenté par MM. Lépine et Brett.

M. le Président fait part du prochain mariage de Mlle Thérèse Laffargue, fille du regretté secrétaire général, avec M. Armand Demongeot, ingénieur électricien, et adresse aux fiancés les plus sincères félicitations de tous.

M. le Président donne communication d'une demande du Président de la Commission administrative du Laboratoire central d'électricité relative à la souscription annuelle ouverte pour l'entretien et le développement du Laboratoire.

L'Assemblée autorise le Président à verser à nouveau, pour 191[illegible], la somme de 200 francs, montant de la souscription intérieur[illegible]

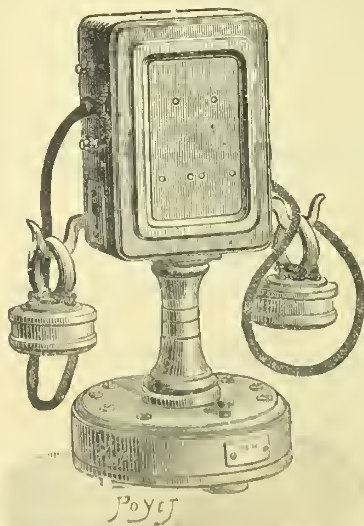
M. le Président fait connaître qu'il a reçu de notre collègue M. Claude Lucas, pour la bibliothèque de l'Association, un exemplaire de son ouvrage : *les Transports en commun à Paris*, étude économique et sociale.

M. le Président présente à l'auteur ses remerciements et ses plus sincères félicitations pour son intéressant travail.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 1 h. 45.

*Le Secrétaire général,*
J. GUILLAUME.





**DEMANDES D'EMPLOIS**

M. R. — Représentant ayant grosse clientèle électrique, recherche représentations maison 1er ordre. Au besoin indemniserait représentant ayant monopole et voulant se retirer.

A. B — Contremaître fabrication petit appareillage et petite mécanique, 12 ans de pratique. Références 1er ordre. Recherche emploi similaire.

E B — Ingénieur-électricien, ancien Directeur de Sociétés Électriques, recherche une situation analogue, soit à Paris ou aux environs.

A. B. — Ancien chef de comptabilité d'une Compagnie de chemin de fer recherche situation analogue dans l'industrie.

P. B. — Diplômé des Cours de la ville de Genève, parlant all[emand] mand et anglais, recherche une situation commerciale da[ns] l'électricité.

N.-B. — Contremaître actif, 18 ans de métier, désire emploi [de] chef d'usine, installations et entretien dans petit secte[ur] (campagne ou province), assurerait direction au besoin.

**Pour les demandes d'emploi ci-dessus, s'adresser [à] l'Association amicale des ingénieurs-électriciens, 9, r[ue] d'Edimbourg, Paris, 8e.**

**Toutes les demandes de changements d'adres[se] doivent être accompagnées d'une bande et de 80 ce[n]times en timbres-poste.**

## Informations.

SOCIÉTÉ HYDRO-ÉLECTRIQUE DE TENCIN EN FORMATION.

Constituée conformément à la législation française. — Statuts déposés en l'étude de Me Clergeau, notaire à Grenoble (Isère). — Acte du 28 février 1914.

Siège social : A Brignoud, commune de Froges.

Objet : Acquisitions, création, aménagement de toutes chutes d'eau et notamment d'une chute d'eau, au moyen de la captation et de la dérivation des eaux du ruisseau de Tencin (Isère). Etablissement et aménagement de toutes usines hydro-électriques ou thermiques et de toutes installations quelconques se rapportant à l'utilisation et à l'exploitation industrielles de chute d'eau.

Utilisation et exploitation sous toutes ses formes, directement ou indirectement par cession, location, vente, distribution à distance ou non, sous une forme quelconque, de l'énergie produite ou louée, soit partiellement, soit en totalité.

Et généralement toutes opérations industrielles, commerciales, financières, mobilières et immobilières, se rattachant directement ou indirectement aux objets ci-dessus déterminés.

Durée : Quatre-vingt-dix-neuf années.

Capital social. — 450.000 francs divisés en 900 actions de 500 francs chacune.

En représentation de l'apport de M. Fredet (Henri), industriel, demeurant à Brignoud, commune de Froges, il est attribué à ce dernier :

1° 240 actions entièrement libérées.

2° Une somme de 80.000 francs payable en numéraire.

Les 660 actions de surplus à souscrire en espèces libérables un quart en souscrivant et le surplus aux époques déterminées par le conseil d'administration.

Apports : M. Fredet a apporté à la société :

*a*) Divers droits mobiliers et immobiliers et la promesse de réalisation de divers engagements personnels de faire vendre, céder ou autoriser par toutes personnes qu'il y aura lieu, qui permettront dans leur ensemble à la société d'utiliser la force hydraulique que peut produire le ruisseau de Tencin et ses affluents dans les communes de Theys et de Tencin et sur les parties déterminées aux statuts et au plan annexé.

*b*) Le bénéfice de toutes démarches, études, formation de dossiers ainsi que tous plans, devis, croquis et des débours qu'il a faits en vue de l'aménagement de la chute.

*c*) Le bénéfice de toutes démarches et promesses qui ont pu être obtenues relativement à la vente ou location de force motrice.

*d*) Le bénéfice de toutes démarches et de tous accords qui ont pu intervenir avec tous ingénieurs constructeurs, entrepreneurs pour l'installation des barrages, canalisations et usines de la société et le bénéfice de tous accords intervenus pour la fourniture du matériel électrique ou autre.

Ces apports sont faits par M. Fredet tels qu'il les possède, la société devant être subrogée dans ses droits comme dans ses obligations résultant des traités, accords ou promesses dont elle devra faire son affaire personnelle sans recours contre l'apporteur.

'outefois ce dernier s'est engagé à faire réaliser les ventes, ces, ions ou autorisations dont il est question au paragraphe *a* noyennant un prix principal et global qui ne devra pas excéder 20 000 francs.

Partage des bénéfices : sur les bénéfices nets, il sera prélevé : pour 100 pour la réserve légale et la somme nécessaire pour ervir 5 pour 100 aux actionnaires à titre de premier dividende. ur le surplus et sur la proposition du conseil d'administration, 'assemblée générale pourra voter tous prélèvements pour constituer un fonds de réserve ou créer un compte d'amortissement u matériel, des constructions ou du capital actions

L'excédent sera réparti : 10 pour 100 au conseil d'administration t 90 pour 100 aux actionnaires.

Les administrateurs ont droit à des jetons de présence dont valeur est fixée par l'assemblée générale.

Assemblée générale : L'assemblée générale annuelle se réunit u siége social soit dans tout autre local ou ville choisi par le conseil d'administration et indiqué dans les convocations, dans le courant du semestre qui suit la clôture de l'exercice social.

Le conseil d'administration peut convoquer extraordinairement une assemblée générale dite ordinaire qui ne pourra délibérer sur aucune modification relative aux statuts.

Les convocations sont faites par avis inséré dans un journal

de l'arrondissement de Grenoble, 15 jours au moins à l'avance pour les assemblées générales annuelles.

Si une assemblée générale ordinaire ne réunissait pas le quart du capital social, une nouvelle assemblée générale serait convoquée et le délai de convocation pourrait alors être réduit à dix jours.

Le délai est réduit à cinq jours pour les autres assemblées générales quel que soit l'objet de leur convocation.

Aucune convocation préalable ne sera exigée quand tous les actionnaires seront présents ou représentés.

Les assemblées extraordinaires sont convoquées comme ci-dessus. Si une première assemblée ne peut délibérer régulièrement, les convocations à une seconde assemblée sont faites au moyen de deux insertions à 15 jours d'intervalle dans le *Bulletin* et dans un journal d'annonces légales de l'arrondissement de Grenoble. Quand il y a lieu, il peut être convoqué une troisième assemblée dans les formes ci-dessus.

Bilan : la société étant en formation, aucun bilan n'a encore été fait.

*Le fondateur* : H. F[illegible]EDET, industriel,
demeurant à Brignoud,
commune de Froges (Isère).



CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## EXPOSITION INTERNATIONALE A LYON

A l'occasion de l'Exposition internationale urbaine de Lyon, la durée de validité des billets d'aller et retour délivrés du **25 avril** au **31 octobre** 1914 pour Lyon est portée uniformément à 15 jours (dimanches et fêtes compris).

Il est rappelé que des billets d'aller et retour sont émis pour Lyon par toutes les gares des réseaux P.-L.-M., Est, Orléans et

Midi et par un certain nombre de gares des chemins de fer de l'Etat (ancien réseau).

Les voyageurs en provenance des gares du chemin de fer du Nord, des gares des chemins de fer de l'Etat (nouveau réseau) et de celles des gares des chemins de fer de l'Etat (ancien réseau) qui ne délivrent pas normalement des billets d'aller et retour directs pour Lyon bénéficient néanmoins du même avantage : le coupon de retour du billet qu'ils ont pris, suivant leur provenance, soit pour Paris, soit pour un point de transit Nord-Est ou P.-O — P.-L.-M., est rendu valable 15 jours sur justification qu'ils ont utilisé sur le réseau P.-L.-M., un billet d'aller et retour pour Lyon. Cette justification leur est remise à leur entrée sur le réseau P.-L.-M.

Cette durée exceptionnelle de validité de 15 jours peut (sauf celle des billets délivrés par les gares du réseau de l'Est) être prolongée à deux reprises de 8 jours (dimanches et fêtes compris)

moyennant le paiement pour chaque prolongation d'un supplément de 10 0/0 du prix du billet direct ou des billets soudés.

Enfin la faculté d'arrêt de 24 heures accordée aux porteurs de coupons retour de billets délivrés pour un parcours simple de 400 kilomètres, sera portée à 4 fois 24 heures, lorsque, pendant la durée de l'Exposition, les voyageurs porteurs de coupons de retour remplissant la condition de parcours exigée et établis via Lyon, voudront user, à Lyon, de cette faculté d'arrêt.

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 16 mai | 9 mai | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 164 75 | 164 » | 181 » | 192 50 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 166 » | 166 50 | 183 50 | 195 » |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 171 25 | 192 » | 200 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 171 25 | 192 » | 200 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 171 25 | 192 » | 200 » |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 164 75 | 163 25 | 181 50 | 193 » |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 430 » | 421 » | 603 50 | 576 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | 415 » | 401 25 | 595 » | 574 50 |
| Etain détroits, liv. Havre | 413 75 | 401 25 | 602 » | 576 50 |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 407 25 | 397 25 | 583 50 | 562 50 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 54 50 | 54 » | 56 » | 47 75 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 55 » | 54 50 | 56 50 | 48 25 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 50 | 72 50 | 74 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 59 » | 59 » | 68 35 | 71 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 59 » | 59 » | 68 35 | 71 » |

# Gazette de L'Électricien

## Informations.

**Tramway de Clermont-Ferrand au sommet du Puy-du-Dôme.**

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des travaux pubiics,

Vu, avec la convention du 10 décembre 1906 et le cahier des iarges y annexé, le décret du 15 janvier 1907, qui a déclaré utilité publique l'établissement d'une ligne de tramway entre ermont-Ferrand et le sommet du Puy-de-Dôme, concédée par Etat au département du Puy-de-Dôme et rétrocédée par celui-à M. Claret;

Vu le décret du 10 juillet 1909, qui a approuvé la substitution à M. Claret de la compagnie du chemin de fer de Clermont-Ferrand au sommet du Puy-de-Dôme, comme rétrocessionnaire du tramway susmentionné :

Vu le décret du 16 juillet 1909, qui a approuvé l'avenant à la convention et au cahier des charges annexés au décret du 15 janvier 1907, passé le 12 juillet 1909 entre le préfet du Puy-de-Dôme, au nom du département, et la compagnie du chemin de fer de Clermont-Ferrand au sommet du Puy-de-Dôme, pour la modification de l'article 23 (tarifs) du cahier des charges; ensemble ledit avenant;

Vu, avec les actes y annexés, les décrets en date des 27 janvier 1888, 13 décembre 1893, 25 janvier 1894 et 21 janvier 1902, relatifs au réseau des tramways de Clermont-Ferrand;



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XV^e.

Vu, notamment, avec la convention et le cahier des charges y annexés, le décret du 23 décembre 1911, qui a :

1° Autorisé le département du Puy-de-Dôme à opérer le rachat du réseau de tramways qui a fait l'objet des décrets susvisés des 27 janvier 1888, 13 décembre 1893, 25 janvier 1894 et 21 janvier 1902;

2° Déclaré d'utilité publique l'établissement, dans la ville de Clermont-Ferrand, de deux nouvelles lignes de tramways;

3° Approuvé la convention intervenue le 5 septembre 1911 entre le préfet du Puy-de-Dôme, au nom du département, le maire de Clermont-Ferrand, au nom de la ville, et la compagnie du chemin de fer de Clermont-Ferrand au sommet du Puy-de-Dôme pour la rétrocession tant du réseau de tramways que des deux nouvelles lignes susmentionnées;

Vu, en particulier, l'article 14 de la convention précitée du 5 septembre 1911, annexée au décret du 23 décembre 1911, aux termes duquel la compagnie du Puy-de-Dôme subordonne ses engagements à l'obtention du conseil général d'un avis favorable sur les trois questions suivantes :

1° Electrification de sa ligne actuelle entre la place Lamartine et la Font-de-l'Arbre.

2° Maintien des tarifs actuellement en vigueur sur cette ligne jusqu'à la fin de sa concession;

3° Modification des dates limitant la durée du service d'été du 1er juin au 15 octobre, au lieu du 15 mai au 31 octobre;

Vu l'avant-projet présenté, le 17 juin 1912, par la compagnie du chemin de fer de Clermont-Ferrand au sommet du Puy-de-Dôme, en vue de l'électrification de la partie du tramway de Clermont Ferrand au sommet du Puy-de-Dôme comprise entre la place Lamartine, à Clermont-Ferrand, et la station de la Font de l'Arbre;

Vu, notamment, le plan d'ensemble annexé audit avant-projet;

Vu les pièces de l'enquête d'utilité publique ouverte sur cet avant-projet, et notamment la délibération de la commission d'enquête en date du 16 août 1912;

Vu l'avis de la chambre de commerce de Clermont-Ferrand en date du 2 août 1912;

Vu la délibération du conseil général du Puy de Dôme en date du 29 août 1912;

Vu l'avenant à la convention du 10 décembre 1906, annexé au décret susvisé du 15 janvier 1907, ledit avenant passé, le 8 février 1914, entre le préfet du Puy de-Dôme, au nom du département, et la compagnie du chemin de fer de Clermont-Ferrand au sommet du Puy-de Dôme;

Vu l'avis du Conseil général des ponts et chaussées en date du 18 novembre 1913;

Vu la lettre du ministre de l'instruction publique et des beaux-arts en date du 6 août 1913;

Vu la lettre du ministre de l'intérieur en date du 6 décembre 1913;

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique;

Vu la loi du 31 juillet 1913 sur les voies ferrées d'intérêt local;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

Art. 1er. — Sont déclarés d'utilité publique, dans le département du Puy-de-Dôme, suivant les dispositions générales du plan d'ensemble ci-dessus visé, les travaux d'électrification, entre la place Lamartine, à Clermont-Ferrand, et la station de la Font-de-l'Arbre, de la ligne du tramway de Clermont-Ferrand au sommet du Puy-de-Dôme, dont l'établissement a été déclaré d'utilité publique par le décret susvisé du 15 janvier 1907.

La présente déclaration d'utilité publique sera considérée comme nulle et non avenue si les expropriations nécessaires pour l'exécution des travaux ne sont pas accomplies dans un délai de deux ans à partir de la date du présent décret.

Art. 2. — Est approuvé l'avenant à la convention du 10 décembre 1906 annexée au décret précité du 15 janvier 1907, ledit avenant passé, le 8 février 1914, entre le préfet du Puy-de-Dôme, au nom du département, et la compagnie du chemin de fer de Clermont-Ferrand au sommet du Puy-de-Dôme.

Ledit avenant ainsi que le plan d'ensemble ci dessus visé resteront annxés au présent décret.

Art. 3. — Il est interdit à la compagnie du chemin de fer de Clermont-Ferrand au sommet du Puy-de-Dôme, sous peine de déchéance, d'engager son capital directement ou indirectement dans une opération autre que la construction ou l'exploitation des lignes de tramways qui lui sont rétrocédées, sans y avoir préalablement été autorisée par décret délibéré en Conseil d'Etat.

Art. 4. — Le ministre des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* et inséré au *Bulletin des lois.*

Fait à Paris, le 17 mars 1914.

R. Poincaré.

Par le Président de la République :

*Le Ministre des travaux publics,*

Fernand David.

---

AVENANT

*A la Convention annexée au décret du 15 janvier 1907 décla[...] d'utilité publique l'établissement d'une ligne de tramway e[...] Clermont-Ferrand et le sommet du Puy de Dôme.*

Entre les soussignés :

M. Elisée Becq, chevalier de la Légion d'honneur, préfe[...] département du Puy-de-Dôme, agissant au nom et pour le con[...] dudit département, en vertu de la loi du 31 juillet 1913, et [...] délibération du Conseil général du 29 août 1912,

D'une part;

Et M. Claret, président du Conseil d'administration de la c[...]pagnie des tramways de Clermont-Ferrand et du Puy-de-D[...] agissant au nom de cette compagnie, dont le siège social [...] Paris, 94, rue Saint-Lazare, en vertu d'une délibération du Co[...] d'administration de ladite compagnie en date du 15 mars 1[...] dont une expédition est demeurée jointe à la présente, acc[...]pagnée d'un extrait des statuts de ladite compagnie,

D'autre part;

Il a été convenu ce qui suit :

Art. 1er. — La compagnie des tramways de Clermont-Fer[...] et du Puy-de-Dôme établira la traction électrique sur la l[...] de Clermont-Ferrand au sommet du Puy-de-Dôme, dans la p[...] comprise entre la place Lamartine à Clermont-Ferrand e[...] station de la Font-de-l'Arbre.

Elle s'engage à maintenir la traction à la vapeur sur la p[...] de la ligne comprise entre la station de la Font-de-l'Arbre e[...] sommet du Puy-de-Dôme.

Art. 2. — Il ne sera pas construit d'usine électrique spéci[...] le courant sera fourni par la station électrique appartenant [...] compagnie et affectée au service des tramways de Clerm[...] Ferrand, à condition que cette usine soit modifiée en conséqu[...] ou achetée à des tiers.

La faculté d'acheter à des tiers l'énergie électrique est su[...] donnée à la condition que la compagnie devra conclure des tr[...]

lui assurant, dans des conditions satisfaisantes, la fourniture du courant nécessaire à la marche du service et faire agréer par l'administration les clauses de ces contrats intéressant ladite marche. Les traités dont il s'agit devront notamment assurer à toute époque la fourniture du courant pour une période de cinq années et réserver pour l'autorité concédante et l'autorité rétrocédante le droit de se substituer à la compagnie dans le cas où cette dernière cesserait son exploitation, soit à l'expiration de la concession, soit en cas de rachat ou de déchéance.

Art. 3. — La section de la ligne comprise entre la place Lamartine à Clermont et le dépôt de la compagnie situé près des Quatre-Routes, sera exploitée au moyen du matériel roulant des tramways urbains.

L'origine de la ligne pourra être reportée à la place de Jaude, et, dans ce cas, le terminus de la place Lamartine pourra être supprimé.

Art. 4. — La section de la ligne comprise entre le dépôt des Quatre-Routes et la station de la Font-de-l'Arbre sera exploitée au moyen d'automotrices électriques munies de dispositifs d'adhérence et de freinage présentant les mêmes garanties de sécurité que les locomotives actuelles.

Art. 5. — Il sera établi au dépôt des Quatre-Routes une station de transbordement; la station de la Font-de-l'Arbre sera aménagée pour le changement des machines et leur mise en dépôt.

Il sera établi un nouvel arrêt dans la commune de Chamalières, au chemin des Savaronnes.

Art. 6. — Le nombre minimum des voyages qui devront être faits tous les jours dans chaque sens sera :

Entre la place Lamartine et la Font-de-l'Arbre :

De quatre, du 15 mai au 1er novembre.

De deux, du 1er novembre au 15 mai.

Entre la Font-de l'Arbre et le sommet du Puy-de-Dôme : de quatre, du 1er juin au 15 octobre.

Art. 7. — Le tarif applicable aux stations du bois de Charmes, les Chars et du sommet du Puy-de-Dôme, tel qu'il a été fixé provisoirement par le décret du 16 juillet 1909, sera rendu définitif.

Art. 8. — Pour l'application du tarif, la nouvelle station du dépôt des Quatre-Routes sera assimilée à l'arrêt des Quatre-Routes, et le nouvel arrêt des Savaronnes sera assimilé à l'arrêt de Chamalières.

Art. 9. — Pour éviter toute déviation du courant de retour vers l'observatoire du Puy-de-Dôme, il devra être établi à l'extrémité de la partie électrifiée un dispositif interrompant d'une façon absolue la communication électrique avec le restant de la ligne.

En compensation de la gêne apportée par l'électrification de la ligne au fonctionnement de l'observatoire du Puy-de Dôme, la compagnie consent au profit de l'observatoire les avantages suivants :

I. — Gratuité pour le transport des provisions de bouche, du combustible, et d'une manière générale, de tout ce qui est nécessaire à l'observatoire du sommet et au personnel qui y habite.

II. — Gratuité pour le transport, dans un sens ou dans l'autre, des appareils et du matériel appartenant à l'observatoire, et d'une manière générale, de tout ce qu'il est nécessaire de déplacer pour le service ou les réparations de l'observatoire.

III. — Gratuité pour l'emménagement et le déménagement du personnel habitant l'observatoire du Sommet.

IV. — Obligation pour la compagnie des tramways d'effectuer les transports des provisions de bouche et de combustible à l'observatoire du Sommet, en vue de la campagne d'hiver, dans la seconde quinzaine de septembre.

Il est formellement entendu que si la compagnie est tenue d'effectuer les transports demandés par le directeur de l'observatoire, celui-ci devra s'entendre avec la compagnie pour fixer

d'un commun accord le moment opportun où les transports pourront être faits.

Les grandes provisions d'hiver, en particulier, devront arriver au sommet du Puy-de-Dôme autant que possible avant midi; dans le cas où elles seraient transportées par le train suivant, le wagon restera à la disposition du directeur de l'observatoire jusqu'au lendemain, deux heures.

Le tonnage total des marchandises transportées dans le courant de l'année ne devra pas excéder dix-huit tonnes.

V. — Il est dès maintenant spécifié que du 1er juillet au 15 septembre, la compagnie ne s'engage à transporter que les marchandises pouvant être placées dans le matériel dont elle dispose à cette époque de l'année.

En aucun cas, l'observatoire ne pourra exiger la formation d'un train spécial pour ses transports, la compagnie se réservant la faculté de former ceux-ci si elle le juge nécessaire.

VI. — Le recteur devra avoir une carte de service, pour l'inspection permanente de l'observatoire.

VII. — Le présent traité ne s'applique qu'à l'observatoire dans sa situation actuelle, et il aura son effet dès que l'électrification de la ligne aura dépassé les Quatre-Routes.

Art. 10. — Les frais d'enregistrement du présent avenant seront supportés par la compagnie.

Fait en double à Clermont-Ferrand, le 8 février 1914.

Lu et approuvé :
Signé : J. CLARET.

Lu et approuvé :
Signé : ELISÉE BECQ.



LA CHAMPAGNE ÉLECTRIQUE

Complément à l'insertion parue dans le *Bulletin* du 6 avril 1914 :

Le capital social de 1. 250.000 francs a été constitué au moyen de :

1° 2 600 actions de 250 francs chacune, souscrites en espèces, entièrement libérées;

2° 2 400 actions de 250 francs chacune, entièrement libérées, qui ont servi à rémunérer partie des apports faits à la société par la société l'Énergie industrielle, aux termes d'un acte reçu par Me Houdart, notaire à Paris, substituant Me Hue, aussi notaire à Paris, le 21 mars 1914, lesdits apports consistant notamment dans les biens et droits mobiliers et immobiliers appartenant à la société l'Énergie industrielle dans le département de l'Aube et l'arrondissement de Châtillon-sur-Seine. Le solde de la rémunération desdits apports (541 531 fr. 28) a été payé en espèces.

Les assemblées générales se réunissent au lieu désigné dans la convocation.

*Le président :* A. PETSCHE,
73, boulevard Haussmann.



SOCIÉTÉ CHARENTAISE DE DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme fondée le 5 avril 1914.
Siège social : Paris, 5, rue Saint-Vincent-de-Paul.

Siège d'exploitation : Gémozac (Charente-Inférieure).

Aux termes d'une délibération prise par l'assemblée générale des actionnaires en date du 5 avril 1914 et d'une délibération prise par le Conseil d'administration de ladite société le 6 avril 1914, le capital de cette société, qui était de 200 000 francs, a été porté à 300.000 francs par l'émission au pair de 1.000 actions de 100 francs chacune.

Ces actions nouvelles seront payables un quart lors de la souscription et le surplus aux époques qui seront fixées par le Conseil d'administration.

Le conseil d'administration a été autorisé à recueillir la souscription des nouvelles actions, à recevoir les versements sur ces actions, à faire la déclaration notariée de souscription et de versement et à remplir toutes formalités nécessaires.

Le Conseil d'administration, par sa dite délibération du 6 avril 1914, a décidé de faire l'appel du deuxième quart des actions déjà souscrites à partir du 15 mars prochain.

*L'un des membres du Conseil d'administration,*
Lys.

# Brevets d'invention.

**Brevets relatifs à l'électricité**

DÉLIVRÉS EN FRANCE (1)

466 388. — 19 décembre 1913. — Hutches. — Système de contrôle automatique pour chemins de fer électriques.

466 217. — 16 décembre 1913. — Delval, Blomme et Laffitte. — Perfectionnements aux détecteurs à cristaux utilisés en télégraphie sans fil.

466 351. — 18 décembre 1913. — Van Kesteren. — Dispositif de connexion téléphonique à relais amplificateurs.

466 416. — 20 décembre 1913. — Schiessler. — Poste d'émission pour radio-télégraphie et téléphonie.

(1) Communication de M. H. Elluin, ingénieur-électricien (E. P. E. S. E), Office international de brevets d'invention Dupont et Elluin, 42, boulevard Bonne-Nouvelle, Paris.

18 588. — 26 novembre 1913. — Siemens et Halske A. G. — Commutateur téléphonique.

466 226. — 16 décembre 1913. — Automobiles et Cycles Peugeot. — Dispositif permettant de commander un moteur électrique par une dynamo à excitation indépendante combinée avec un potentiomètre de réglage.

466 227. — 16 décembre 1913. — Automobiles et Cycles Peugeot. — Dispositif permettant la recharge intensive des accumulateurs au moyen d'une dynamo comportant un système compound-décompound dans le circuit de charge.

466 228. — 16 décembre 1913. — Automobiles et Cycles Peugeot. — Dispositif destiné à remplacer les fusibles dans une installation de recharge d'accumulateurs sur véhicules automobiles.

466 255. — 17 décembre 1913. — Ateliers de constructions électriques de Charleroi. — Machine dynamo-électrique pour l'éclairage.

466 272. — 26 février 1913. — Juthy. — Dynamo destinée aux applications dans lesquelles la force motrice est produite à des vitesses variables.

466 336. — 17 décembre 1913. — The Morgan Crucible C° Ltd. — Perfectionnements aux porte-balais pour dynamos.

466 337. — 13 décembre 1913 — Bonnier. — Dispositif de montage des groupes électriques comprenant un moteur et une génératrice ou deux moteurs accouplés.

466 344. — 18 décembre 1913. — Fried. Krupp A. G. — Réglage automatique de la tension des machines dynamo-électriques.

466 364. — 18 décembre 1913. — Renault. — Dispositif pour la charge des accumulateurs d'une installation d'éclairage.

18 575. — 9 décembre 1913. — Société anonyme Westinghouse. — Procédé pour produire le démarrage des machines électriques synchrones.

18 577. — 6 décembre 1913. — Keller-Dorian. — Dispositif de masses polaires dans les magnétos et autres génératrices d'électricité.

466 204. — 15 décembre 1913. — Soulat. — Commutateur rotatif distributeur de courant électrique.

466 230. — 16 décembre 1913. — Armand D. Rivière et C^ie. — Support pour lignes aériennes électriques destiné à être fixé sur les poteaux en ciment armé.

466 259. — 17 décembre 1913. — Tattersall. — Perfectionnements aux dispositifs pour régulariser le courant débité par les dynamos.

466 264. — 17 décembre 1913. — Despessailles. — Perfectionnements apportés aux installations d'éclairage électrique.

466 295. — 1^er décembre 1913. — Société Le Matériel téléphonique. — Perfectionnements dans les commutateurs automatiques.

466 433. — 20 décembre 1913. — Firme Robert Bosch. — Condensateur bobine.

466 434. — 20 décembre 1913. — Firme Robert Bosch. — Dispositif régulateur électrique avec masse de grains conductrice.

18 596. — 11 décembre 1913. — Kretz. — Encaisseur automatique interchangeable spécialement applicable aux compteurs d'électricité.

466 193. — 24 février 1913. — Bévenot. — Procédé permettant



## COURS DES MÊTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 23 mai | 16 mai | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 164 » | 164 75 | 179 50 | 193 75 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 165 25 | 166 » | 182 » | 195 » |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 171 25 | 192 » | 200 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 171 25 | 192 » | 200 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 171 25 | 192 » | 200 » |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 164 » | 164 75 | 180 » | 193 » |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 418 » | 430 » | 591 50 | 566 50 |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | 4[illegible]5 » | 588 » | 558 » |
| Etain détroits, liv. Havre | 398 » | 413 75 | 593 50 | 562 50 |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 392 » | 407 [illegible] | 580 » | 555 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 54 50 | 54 50 | 58 » | 48 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 55 » | 55 » | 58 50 | 48 50 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 50 | 72 50 | 74 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 58 50 | 59 » | 66 75 | 71 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 58 50 | 59 » | 66 75 | 71 » |

d'argenter galvaniquement, sans cuivrage préalable, l'aluminium et aussi le fer et l'acier.

466 265. — 17 décembre 1913. — Bronn. — Procédé et dispositifs de protection des électrodes dans les fours électriques à arc.

466 291. — 17 novembre 1913. — Rennerfelt. — Four à arc électrique.

466 445. — 20 décembre 1913. — Société Sodium Process C°. — Cathodes pour fours électriques.

466 223. — 16 décembre 1913. — Blondel. — Lampe à arc à vase clos.

466 229. — 16 décembre 1913. — Kuller. — Lampe électrique à incandescence pour réclames, signaux lumineux et autres applications.

466 427. — 20 décembre 1913. — Schrader. — Lampe électrique portative.

466 642. — 26 décembre 1913. — Compagnie générale d'électricité de Creil — Couplage shunt pour véhicules électriques.

466 494. — 23 décembre 1913. — Marconi's Wireless Telegraph C°. — Appareil de transmission pour télégraphie et téléphonie sans fil.

466 706. — 29 décembre 1913. — Suwa. — Perfectionnements aux signaux téléphoniques.

18 640. — 10 décembre 1913. — Compagnie universelle de télégraphie et téléphonie sans fil. — Procédé pour maintenir constante la longueur d'ondes d'une machine à haute fréquence dans la télégraphie et la téléphonie sans fil.

18 643. — 12 décembre 1913. — Decelle. — Dispositif applicable aux appareils télégraphiques à signaux.

466 450. — 19 décembre 1913. — Bonnier. — Moteur électrique synchrone.

466 543. — 24 décembre 1913. — Société Svenska Ackumulator Aktiebolaget Jungner. — Procédé pour la régénération dans les accumulateurs alcalins des masses formant les électrodes positives constituées par des composés oxygénés du nickel.

466 551. — 24 décembre 1913. — Société Vernes, Guinet, Sigros et C^ie^. — Dispositif de démarrage pour moteurs électriques.

466 615. — 24 décembre 1913. — Béthenod. — Nouveau procédé de réglage à tension constante d'une dynamo à vitesse et charge variables.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

## Ce qu'on peut visiter en empruntant les lignes du réseau d'Orléans.

Le réseau d'Orléans, situé au cœur de la France, dessert la riante Touraine, si riche en monuments et en souvenirs historiques (Blois, Chambord, Amboise, Chenonceaux, Loches, etc .. (services automobiles au départ de Tours et de Blois).

Par la belle région de la vallée de la Loire, il conduit à Angers, Nantes et à la Côte Sud d'une Bretagne ancienne aux plages réputées (La Baule, le Pouliguen, Quiberon, Belle-Ile, Concarneau, Douarnenez, Morgat (service automobile de et pour Quimper).

Au centre de la France le réseau d'Orléans permet de visiter le Limousin, l'Auvergne avec ses fraîches vallées et ses stations thermales (La Bourboule, le Mont-Dore, Saint-Nectaire, Le Lioran, Vic-sur-Cère, etc...) ou encore les merveilles naturelles des Gorges du Tarn et du Quercy (Rocamadour-Miers, Gouffre de Padirac, Grottes de Lacave).

Au delà, par les grandes lignes de Bordeaux, d'un côté, Toulouse, de l'autre, il donne accès à la région des Pyrénées; cette dernière ligne dessert notamment Carcassonne (célèbre par sa « Cité »), Banyuls et Port-Vendres (paquebots pour Oran et Alger).

Les beaux paysages de montagnes ainsi que nombre de stations thermales (Luchon, Cauterets, les Eaux-Bonnes, Bagnères-de-Bigorre, Lamalou, Amélie, Vernet-les-Bains, etc...) et les grandes stations thermales, balnéaires ou hivernales de Pau, Biarritz, Saint-Jean-de-Luz, etc..., ont consacré depuis longtemps la célébrité des Pyrénées. (Services d'auto-cars de la « Route des Pyrénées », de Biarritz à Cerbère et dans le Pays basque).

Aux deux extrémités de la chaîne des Pyrénées s'ouvrent les portes de l'Espagne : on se rend à l'Est, sur Barcelone et Valence ; à l'Ouest sur Madrid, l'Andalousie, le Portugal et le Maroc.

Enfin des services directs et rapides conduisent au Maroc par Bordeaux et Casablanca.

Afin de faciliter le tourisme dans ces riches domaines, la Compagnie d'Orléans offre au public de nombreuses combinaisons à prix très réduits, billets d'aller et retour individuels et de famille, billets circulaires, cartes de libre circulation, etc...

Elle a, en outre, réalisé toutes les commodités de voyage afin de rendre les excursions aussi agréables et rapides que peu fatigantes.

Nota. — Pour plus amples détails, consulter *Le Livret-Guide officiel* de la Compagnie d'Orléans, en vente au prix de 0 fr. 30 dans ses principales gares et stations ainsi que dans ses bureaux de ville, et adressé franco contre l'envoi de 0 fr. 50 à l'Administration Centrale, 1, Place Valhubert, à Paris, Bureau du Trafic-Voyageurs. (Publicité).

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## EXCURSIONS

### à Fontainebleau, Moret, Montigny-Marlotte, Bourron et Nemours.

Train spécial à prix réduits (2e et 3e classes seulement) mis en marche tous les dimanches *du* **7 juin** *au* **20 septembre** inclus.

Départ de Paris à 7 h. 18; arrivée à Fontainebleau à 8 h. 14, à Moret à 8 h. 26.

En outre, les 14 et 28 juin, 12 et 26 juillet, 9 et 23 août, 13 septembre, ce train spécial continuera sur Nemours avec l'horaire ci-après :

Arrivée à Montigny-Marlotte à 8 h. 37
— à Bourron à 8 h. 43
— à Nemours à 8 h. 54

Retour par tous les trains du même jour, dans les conditions prévues pour les voyageurs munis de billets ordinaires.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

## EXCURSION A JERSEY

Pour faciliter les excursions à Jersey (Saint-Hélier), l'Administration des Chemins de fer de l'État fait délivrer **toute l'année** au départ de Paris, vià Granville ou Saint-Malo, des billets d'excursion comprenant la traversée de France à Jersey (Saint-Hélier) par les steamers du London and South Western Railway, au prix de :

1° — Billets simples, valables 7 jours, vià Granville.
1re classe : 47 fr. 65; 2e classe : 31 fr. 95; 3e classe : 23 fr. 30.

2° — Billets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville.
1re classe : 64 fr. 20; 2e classe : 43 fr. 05; 3e classe : 31 fr. 80.

3° — Billets d'aller et retour, valables un mois, vià Granville et Saint-Malo, permettant d'effectuer l'excursion du Mont-Saint-Michel, comprise dans le prix du billet.
1re classe : 70 fr. 75; 2e classe : 47 fr. 85; 3e classe : 35 fr. 10.

Des billets directs, simples et d'aller et retour, sont également délivrés au départ de Paris pour Guernesey.

Pendant la saison d'été (mai à octobre), il est délivré des billets directs pour Jersey (Saint-Hélier) vià Carteret, traversée de France à Jersey, par les bateaux de la Compagnie Rouanaise de Navigation.





# Gazette de L'Électricien

## Informations.

COMPAGNIE DES TRAMWAYS DE CLERMONT-FERRAND ET DU PUY-DE-DOME

Société anonyme fonctionnant sous le régime de la législation française.

Siège social à Paris, 64 rue de la Chaussée d'Antin.

Statuts déposés au rang des minutes de Me Lavirotte, notaire à Lyon, le 7 août 1907, modifiés suivant délibération de l'assemblée générale extraordinaire du 28 mars 1914, dont une copie a été déposée au rang des minutes de Me Crouzy, notaire à Clermont-Ferrand, le 8 avril 1914.

La société a pour objet l'établissement et l'exploitation, dans le département du Puy-de-Dôme et les départements voisins, de chemins de fer et de tramways destinés au transport des voyageurs et des marchandises et plus spécialement l'exploitation des lignes de tramways électriques de Clermont-Ferrand et de la ligne de chemin de fer de Clermont-Ferrand au sommet du Puy-de-Dôme.

La société prendra fin le 31 décembre 1972, sauf le cas de dissolution anticipée ou de prorogation prévu par les statuts.

Son capital social est de 2 millions de francs divisé en 8000 actions de 250 francs.

Sa dette obligataire est de 1 million de francs.

Les administrateurs reçoivent à titre de rémunération de leur mandat une allocation dont l'importance, fixée par l'assemblée générale, reste maintenue jusqu'à décision contraire des actionnaires, ils reçoivent, en outre, une part de 20 0/0 dans les bénéfices après la réserve légale, l'intérêt à 5 0/0 du capital-action,



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. MONTPELLIER, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

les amortissements et les sommes affectées au fonds de réserve extraordinaire ou de prévoyance.

L'assemblée générale ordinaire se réunit chaque année dans le semestre qui suit la clôture de l'exercice social.

Elle se réunit en outre toutes les fois que le conseil en reconnaît l'utilité.

Les convocations sont faites seize jours au moins à l'avance, par un avis inséré dans un des journaux d'annonces légales du lieu du siège social. Le délai de convocation peut être réduit à huit jours pour les assemblées extraordinaires ou convoquées extraordinairement ou sur deuxième convocation.

Aux termes d'une résolution votée par l'assemblée générale extraordinaire du 15 mars 1912, ladite assemblée a autorisé le conseil d'administration à émettre en une ou plusieurs fois des obligations de la société jusqu'à concurrence d'une valeur nominale de 1 600 000 francs, en lui donnant tous les pouvoirs pour fixer les époques d'émission, le taux d'intérêt, la durée et le fonctionnement de l'amortissement, le prix et les conditions de l'émission, ainsi que toutes les autres clauses et conditions d l'emprunt.

Sur les 3200 obligations qu'il était autorisé à émettre, le co seil d'administration a déjà émis une première tranche d 2000 obligations 500 francs 4 1/2 0/0 dont l'émission avait é approuvée par décision ministérielle du 22 juin 1912.

Conformément aux autorisations ci-dessus, le conseil d'adm nistration a décidé la création d'une deuxième tranche d 1200 obligations de 500 francs 4 1/2 0/0, avec jouissance d 15 juillet 1914, ayant les mêmes droits et avantages ainsi que l mêmes échéances de coupons au 15 janvier et 15 juillet de chaqu année, que celles de la première tranche déjà émise, leur amo tissement qui doit se faire en 55 ans à partir de 1915 s'opérer par voie de tirage au sort avec faculté de remboursement p anticipation.

L'émission de ces 1200 obligations a été autorisée par décisi ministérielle du 11 mai 1914.

Les fonds à en provenir seront employés notamment à l'éle

trification partielle de la ligne de Clermont-Ferrand au sommet du Puy-de-Dôme, etc.

**Bilan au 31 décembre 1913.**

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Premier établissement | 2 370 291 85 |
| Matériel | 549 798 47 |
| Mobilier et outillage | 55 953 98 |
| Prime remboursement des obligations | 25 000 » |
| Droits transmission | 4 377 04 |
| Cautionnement | 1 600 » |
| Immeuble avenue de Beaumont | 72 000 » |
| Approvisionnements | 92 633 10 |
| Portefeuille | 2 485 » |
| Débiteurs divers | 6 829 25 |
| Caisse et banques | 246 067 54 |
| | 3 427 036 23 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital | 2 000 000 |
| Capital-obligations | 1 000 000 |
| Coupons à payer | 22 126 |
| Réserve de prévoyance | 132 000 |
| Fonds de renouvellement | 6 000 |
| Réserve légale | 5 704 |
| Créanciers divers | 47 629 8 |
| Créanciers, immeuble avenue de Beaumont | 49 788 |
| Profits et pertes | 161 787 6 |
| | 3 427 036 2 |

Pour extrait certifié conforme :

*Le président du conseil d'administration*
CLARET,
Clermont-Ferrand, 4, rue Blatin.

t Camiers); Le Portel (Boulogne); Wimereux (Wimille-Wimereux); Calais.

4 heures de Paris : Bois-de Cise, le Bourg-d'Ault et Onival Eu); Hardelot (Pont-de Briques); Wissant (Marquise-Rinxent); Dunkerque; Malo-les-Bains; Rosendaël.

4 h. 1/2 de Paris : Petit-Fort-Philippe (Gravelines); Loon-Plage.

5 heures de Paris : Audresselles et Ambleteuse (Wimille-Wimereux); Leffrinckouke; Zuydcoote; Bray-Dunes (Ghyvelde).

Jusqu'au 31 octobre, toutes les gares du réseau délivrent les billets à prix réduits, ci-après indiqués :

1° Billets de saison pour familles d'au moins 4 personnes, valables 33 jours (réduction de 50 0/0 à partir de la 4e personne);

2° Billets individuels hebdomadaires, valables 5 jours, du vendredi au mardi (réduction de 20 à 44 0/0);

3° Cartes d'abonnement de 33 jours, sans arrêt en cours de route (réduction de 20 0/0 sur le prix des abonnements ordinaires d'un mois);

4° Billets d'excursion du dimanche et jours de fêtes légales (2e et 3e classes), individuels ou de famille (réduction de 20 à 65 0/0)

et jours de fêtes légales, des billets d'excursion de 1re, 2e et 3e classes, à prix réduits, valables pendant une journée pour visiter :

Pierrefonds et Compiègne; Coucy-le-Château et la forêt de Saint Gobain; Villers-Cotterets et la forêt; Chantilly et le musée Condé (jours d'ouverture gratuite du musée, à l'exception des jours de courses); Saint-Gobain.

A titre de simple renseignement, s'assurer des conditions dans les gares et bureaux de ville de la Compagnie.

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 23 mai | 30 mai | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 164 25 | 164 75 | 177 50 | 198 » |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 165 50 | 166 » | 180 » | 200 » |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 171 25 | 191 » | 204 » |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 171 25 | 191 » | 204 » |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 171 75 | 171 25 | 191 » | 204 » |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 164 » | 164 75 | 177 50 | 197 50 |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 392 50 | 430 » | 585 » | 5[illegible]5 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | M | 575 » | M |
| Etain détroits, liv. Havre | 380 50 | 413 75 | 581 » | 535 25 |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 375 75 | 407 25 | 566 » | 532 75 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 55 50 | 54 50 | 58 50 | 48 50 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 56 » | 55 » | 59 » | 49 » |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 50 | 66 25 | 74 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 58 50 | 59 » | 63 50 | 71 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 58 50 | 59 » | 63 50 | 71 » |

# Gazette de L'Électricien

## Informations

COMPAGNIE D'ÉLECTRICITÉ DE VARSOVIE

Société anonyme fonctionnant sous le régime de la législation ançaise, avec siège social à Paris, 60, rue Caumartin.

Objet : la production et la distribution de l'énergie électrique ns la ville de Varsovie, pour l'éclairage, la force motrice et us usages industriels.

Toutes opérations mobilières et immobilières, commerciales, dustrielles ou financières se rattachant directement ou inditctement à l'objet ci-dessus.

Toutes affaires ou opérations pouvant se rattacher à tout autre mode d'éclairage public ou particulier.

La société peut également exercer ses opérations dans toute l'étendue du gouvernement de Varsovie et des gouvernements limitrophes.

Durée : 50 ans à partir du 15 janvier 1903, sauf dissolution anticipée ou prorogation.

Capital social : 9 500 000 francs, divisé en 19 000 actions de 500 francs chacune, entièrement libérées, dont : 14 000 actions de priorité et 5000 actions ordinaires.

Apports en nature : il a été fait apport en nature à la société du bénéfice entier et absolu de tous traités et conventions passés avec la ville de Varsovie, relativement à la concession de la distribution dans ladite ville de l'énergie électrique pour l'éclairage,



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. Montpellier, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

la force motrice et tous usages industriels et, en outre, des études, plans, devis et travaux de toute nature faits jusqu'au jour de la constitution de la société, en vue de l'exploitation de ladite concession.

En représentation de ces apports, il a été attribué à l'apporteur 5000 actions ordinaires de 500 francs chacune entièrement libérées; en outre, la société a remboursé à l'apporteur une somme de 500 000 francs pour le couvrir de toutes les dépenses faites pour l'obtention de la concession

Avantages particuliers : Sur les bénéfices nets, déduction faite des prélèvements statutaires pour la constitution du fonds de réserve légale et de la somme nécessaire pour fournir aux actions de priorité non amorties, un intérêt non cumulatif de 6 0/0, des sommes dont chacune de ces actions est libérée, il est attribué 10 0/0 au conseil d'administration. Le solde, sauf la partie que l'assemblée générale peut affecter à des fonds de prévoyance et d'amortissement, est réparti comme il suit :

25 0/0 aux actions de priorité amorties ou non amorties et 75 0/0 aux actions ordinaires.

Le conseil d'administration, en outre de sa participation, reçoit des jetons de présence dont la valeur est fixée par l'assemblée générale.

Obligations : il a été émis 20 000 obligations 4 1/2 0/0 de 500 francs chacune. Ces 20 000 obligations ont pour garantie l'ensemble de l'actif de la compagnie dans les conditions de son traité de concession passé avec la ville de Varsovie et de l'acte de reconnaissance de la société en Russie. Sur ces 20 000 obligations, 1769 sont aujourd'hui amorties.

Par décision de l'assemblée générale des actionnaire[s du] 28 mai 1913, le conseil d'administration a été autorisé à cré[er et] à émettre de nouvelles obligations jusqu'à concurrence [d'un] capital nominal de 8 millions de francs.

Modalités de convocation aux assemblées générales : l'assem[blée] générale se réunit de droit chaque année dans le courant [du] semestre qui suit la clôture de l'exercice; elle se réunit[, en] outre, extraordinairement toutes les fois que le conseil d'a[dmi]nistration en reconnait l'utilité. Les réunions ont lieu à P[aris] au lieu indiqué par l'avis de convocation.

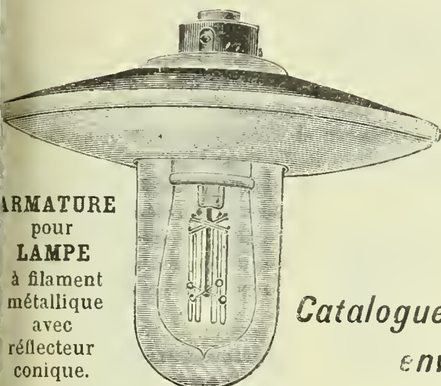
Les convocations doivent être faites par un avis inséré 20 j[ours] francs au moins avant celui fixé pour la réunion, dans u[n des] journaux judiciaires de Paris et dans un journal des pays é[tran]gers où la société a des exploitations ou succursales, égale[ment] désigné pour les publications légales.

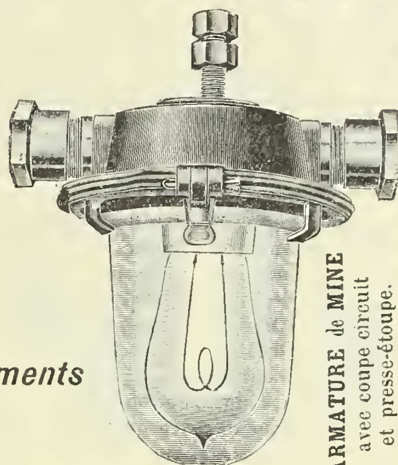
L'assemblée générale se compose de tous les actionn[aires] ayant au moins 20 actions; tous propriétaires d'un no[mbre] d'actions inférieur à 20 peuvent se réunir pour former le no[mbre] nécessaire et se faire représenter par l'un d'eux.

L'assemblée générale délibère valablement lorsque les ac[tion]naires représentent au moins le quart du fonds social, sauf [dans] les cas ci-après indiqués.

Dans le cas où, sur une première convocation, les actionn[aires] ne rempliraient pas cette première condition, il est procé[dé à] une deuxième convocation à un intervalle de dix jours franc[s au] moins avant celui fixé pour la réunion dans un des journ[aux] judiciaires dont il est parlé ci-dessus.

Lorsque l'assemblée générale, réunie à titre extraordin[aire]


ARMATURE
pour
LAMPE
à filament
métallique
avec
réflecteur
conique.


ARMATURE de MINE
avec coupe circuit
et presse-étoupe.

est appelée à délibérer sur une proposition de modification des statuts, elle se compose de tous les actionnaires ayant au moins 20 actions, et les avis de convocation doivent contenir l'indication sommaire de l'objet de la réunion Dans ce cas, si l'assemblée générale ne parvenait pas à réunir des actionnaires représentant au moins la moitié du fonds social, le conseil d'administration pourrait, s'il le jugeait utile, convoquer aux mêmes fins une seconde assemblée dans les 3 mois suivants, en autorisant tous les actionnaires, propriétaires d'au moins 10 actions, à participer à cette deuxième assemblée.

Le tout, sauf application des dispositions de la loi du 22 novembre 1913.

Par décision du comité des ministres, approuvée par Sa Majesté impériale l'empereur de Russie, la compagnie d'électricité de Varsovie a été autorisée à fonctionner en Russie, en se soumettant aux lois en vigueur en Russie et aux décisions des décrets gouvernementaux en rapport avec son fonctionnement.

Augmentation de capital : l'assemblée générale extraordinaire du 28 mai 1913 a décidé que le capital social de la société, actuellement de 9 500 000 francs, sera en une ou plusieurs fois augmenté de 5 millions de francs par l'émission de 10 000 actions au capital nominal de 500 francs chacune.

Cette assemblée a donné au conseil d'administration tous pouvoirs pour déterminer les époques et toutes les conditions de l'émission des actions nouvelles et prendre toutes mesures que comporte l'opération.

En exécution de cette délibération, le conseil d'administration, dans sa séance du 23 juin 1913, a décidé de créer, en représentation partielle de l'augmentation de capital autorisée par l'assemblée générale ci-dessus indiquée, 6000 actions nouvelles au capital nominal de 500 francs chacune.

Sur ces 6000 actions, 3000 seront des actions dites de priorité et les 3000 autres seront des actions dites ordinaires.

Ces 6000 actions seront toutes à souscrire et payables en numéraire et seront soumises à toutes les dispositions statutaires, notamment en ce qui concerne la libération aux articles 10, 17 et 18 des statuts.

Aux 19 000 actions existantes (actions de priorité non amorties, actions de jouissance et actions ordinaires), est attaché un double droit de préférence :

1° Sur les 3000 actions de priorité nouvelles;

2° Sur les 3000 actions ordinaires nouvelles, à raison d'une action nouvelle de chacune de ces deux catégories pour 7 actions anciennes.

Ce double droit de préférence s'exerce à titre irréductible dans la proportion qui vient d'être indiquée et à titre réductible pour le surplus.

Aux souscriptions réductibles seront attribuées les actions non absorbées par l'exercice du droit de souscription irréductible. La répartition, s'il y a lieu, se fera en proportion du nombre d'actions anciennes possédées.

Les conditions de création et d'émission des 6000 actions dont il s'agit telles qu'elles résultent de l'assemblée générale précitée du 28 mai 1913 et de la délibération du conseil d'administration du 23 juin suivant ont été ratifiées conformément à la loi du 16 novembre 1903 par l'assemblée générale spéciale des porteurs d'actions de priorité et par l'assemblée générale spéciale des porteurs d'actions ordinaires, toutes deux en date du 27 août 1913.

Bilan au 31 décembre 1912.

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Premier établissement | 16 974 220 |
| Prime de remboursement et frais d'émission des obligations | 719 55[illegible] |
| Obligations en portefeuille amorties | 101 00[illegible] |
| Magasins et compteurs | 1 529 85[illegible] |
| Atelier d'installations particulières | 59 15[illegible] |
| Cautionnement et titres | 1 100 09[illegible] |
| Caisse et banques | 2 039 23[illegible] |
| Débiteurs divers | 1 613 453 |
| Total | 24 136 571 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital : | |
| 18 547 actions de capital, 453 actions de jouissance | 9 500 000 » |
| Obligations | 9 339 500 » |
| Obligations amorties | 660 500 » |
| Retenue de garantie sur travaux | 19 387 36 |
| Créditeurs divers | 1 308 414 31 |
| Fonds d'amortissement et de renouvellement | 1 039 500 » |
| Réserve statutaire | 234 403 64 |
| Profits et pertes : | |
| Report de l'exercice 11 | 182 713 85 |
| Résultat de l'exercice 12 | 1 852 152 43 |
| Total | 24 136 571 59 |

Certifié exact :

*Le président du Conseil d'administration,*
De Marisy,
60, rue Caumartin, Paris.

∴

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE CAEN

Société anonyme française au capital de 2 500 000 francs. Siège social à Caen.

La présente insertion fait suite aux insertions parues 16 juin et 15 septembre 1913.

Depuis lors, l'augmentation prévue du capital de 1 million francs à 2 500 000 francs, a été réalisée par la création 15 000 actions de 100 francs chacune, émises contre espèces entièrement libérées actuellement.

Il a été antérieurement émis 500 000 francs d'obligations 5 qui ont été entièrement remboursées et 500 000 francs d'obligations de 500 francs 4 0/0 ne jouissant d'aucune garantie spéciale et dont l'amortissement a lieu du 1er janvier 191 1er juillet 1939.

La présente insertion a pour objet la création de 6000 obligations de 500 francs chacune décidée par l'assemblée géné extraordinaire du 13 juin 1913.

Suivant l'autorisation qui lui en a été donnée par ladite assemblée, le conseil a fixé comme suit, dans sa séance du 12 mai 1 les modalités de l'émission de ces obligations :

6000 obligations de 500 francs chacune rapportant un int annuel de 5 0/0 net d'impôts français présents et futurs pay par semestre le 1er janvier et le 1er juillet de chaque anné premier coupon échéant le 1er janvier 1915.

L'emprunt sera remboursé au pair, en 30 années, à dater 1er juillet 1917, suivant tableau d'amortissement, avec fac pour la société, à partir du 1er juillet 1924, de renforcer à convenance l'amortissement, et même de rembourser à cha

échéance de coupons la totalité de l'emprunt, moyennant préavis de 6 mois.

Jusqu'à remboursement intégral de cet emprunt, le capital nominal des obligations en cours ne devra jamais être supérieur à une fois et demie le capital-actions de la société. La société s'engage, d'autre part, à faire bénéficier au même titre le présent emprunt de toute garantie supérieure qui pourrait être accordée à tout autre emprunt.

**Bilan au 31 décembre 1913.**

Après répartition des bénéfices approuvée par l'assemblée générale ordinaire du 12 mai 1914.

*Actif.*

| | | |
|---|---|---|
| Apports | 80 000 » | 1 » |
| A déduire : amortissements | 79 999 » | |
| Frais d'émission des obligations | 27 750 » | Mémoire. |
| A déduire : amortissements | 27 750 » | |
| Prime de remboursement des obligations | | 37 500 » |
| Frais d'augmentation du capital | 9 759 45 | Mémoire. |
| A déduire : amortissements | 9 759 45 | |
| Stations centrales, promenades du Fort et avenue Victor Hugo | | 3 363 126 18 |
| Canalisations et réseaux urbains | | 903 894 98 |
| Canalisations et réseaux suburbains | | 740 665 75 |
| Compteurs | | 248 038 64 |
| Mobilier, automobiles et outillage | 44 222 17 | 1 » |
| A déduire : amortissements | 44 221 17 | |
| Portefeuille | | 20 000 » |
| Marchandises en magasin | | 102 792 96 |
| Installations en location | | 43 180 05 |
| Cautionnement | | 5 000 » |
| Caisses et banques | | 82 102 30 |
| Effets à recevoir | | 10 540 25 |
| Abonnés et débiteurs divers | | 151 725 29 |
| Impôts de finances | | 3 540 07 |
| Comptes d'ordre | | 21 000 » |
| Avances sur travaux en cours | | 33 945 30 |
| | | 5 767 053 77 |

*Passif.*

| | | |
|---|---|---|
| Capital | | 2 500 000 » |
| Obligations de 500 fr. 5 0/0 | 190 000 » | Mémoire. |
| A déduire : Obligations amorties | 190 000 » | |
| Obligations de 500 fr. 4 0/0 | | 500 000 » |
| Réserve légale | | 50 724 09 |
| Réserve générale d'amortissements | | 370 000 » |
| Fonds de renouvellement du matériel | | 100 000 » |
| Fournisseurs et créanciers divers | | 2 136 174 87 |
| Coupons-actions restant à payer | | 774 87 |
| Coupons-obligations et obligations à rembourser | | 11 603 50 |
| Dividende exercice 1913 (6 1/2 0/0) | | 89 375 » |
| Profits et pertes reportés | | 8 401 44 |
| | | 5 767 053 77 |

Le 18 mai 1914.

Certifié conforme :
*L'administrateur délégué :* CAHEN,
94, rue Saint-Lazare.

***

SOCIÉTÉ HYDRO-ÉLECTRIQUE DE LYON

Société anonyme constituée conformément à la législation française, statuts déposés en l'étude de Me Pétrus Bernard et de Me Curis, notaires à Lyon, le 11 août 1910.

Siège social : 73, boulevard Haussmann.

Objet : l'acquisition, la location, l'aménagement et l'exploita-

tion de toutes chutes d'eau et de toutes usines de production d'électricité;

L'achat et la location de toute énergie;

La distribution et la vente ou location de l'énergie électrique provenant de ces chutes et usines et achats;

Et généralement, toutes opérations mobilières et immobilières, industrielles, commerciales et financières, se rattachant directement ou indirectement aux objets ci-dessus comme à l'utilisation de ces chutes sous une forme quelconque.

La société pourra faire toutes ces opérations, soit seule, soit en participation, association ou société, et les réaliser et exécuter sous quelque forme que ce soit.

Enfin, la société pourra prendre tous intérêts, et participation dans toutes sociétés et affaires similaires ou connexes par création de sociétés au moyen d'apports ou souscriptions, par achat d'actions, obligations ou autres titres ou de tous droits sociaux, par tous traités d'union ou autres conventions, et généralement par toutes formes quelconques.

Durée : 99 ans, à compter du 30 août 1910.

Capital social : 4 millions de francs, divisé en 16 000 actions de 250 francs chacune, entièrement souscrites en espèces et entièrement libérées.

Avantages particuliers aux administrateurs : après prélèvement de toutes charges, y compris l'intérêt et l'amortissement des obligations, après prélèvements sur les bénéfices nets de dotations de prévoyance, puis sur le surplus de un vingtième pour la réserve légale et d'une somme suffisante pour servir un intérêt de 6 0/0 au capital actions sur le montant libéré et non remboursé, il est alloué 10 0/0 au conseil d'administration, outre des jetons de présence dont l'assemblée générale : l'importance.

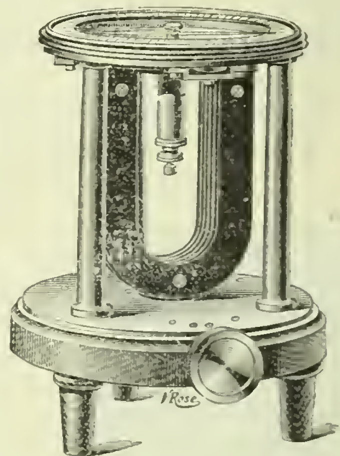
Parts de fondateurs : En représentation des études et démarch des fondateurs, il leur a été attribué 4000 parts de fondateur sa valeur nominale donnant droit sur le compte de profits et pert après prélèvement de toutes charges, dotations de prévoyan intérêt de 6 0/0 aux actions, à 45 0/0 du surplus des bénéfic annuels et de ceux de liquidation.

Assemblée générale : Se réunit chaque année dans les s mois qui suivent la clôture de l'exercice et dans la ville siège social sur avis inséré 20 jours au moins à l'avance da un des journaux du siège social et un journal quotidien de Ly En ce qui concerne les assemblées générales extraordinaires, délai de convocation peut n'être que de 10 jours.

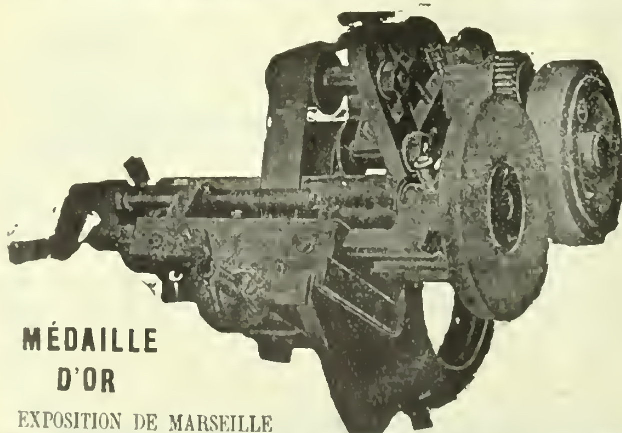
Obligations à émettre : Le conseil d'administration, en exéc tion de l'autorisation qui lui a été donnée par l'assemblée gén







Hystérésimètre Blondel-Carpentier.



...e, du 1er décembre 1913, a décidé d'émettre un emprunt de ...illions de francs, soit 16 000 obligations de 500 francs, rem...rsables en 32 annuités par tirages au sort annuel, le premi r ...mboursement aura lieu le 1er juin 1917.

Ces obligations rapporteront un intérêt annuel de 5 0/0, moins ...s impôts; elles auront pour gage l'actif social; il pourra être ...éé une Société civile ou une association syndicale des obliga...ires.

Jusqu'au 1er juin 1922, la société ne pourra opérer ni la con...ersion, ni le remboursement anticipé desdites obligations; ...ais, à partir de cette date, la société aura le droit de rembourser ...ar anticipation tout ou partie des obligations, par voie de ...rage au sort ou par rachats en bourse.

Les remboursements anticipés partiels auront lieu sans préju...ice des tirages réguliers annuels prévus au tableau d'amortis...emeut.

Dans le cas où, pour quelque cause que ce soit, les banques ...ui seront désignées pour faire le service de l'intérêt et de ...amortissement des 16 000 obligations de 500 francs, que la ...ociété hydro-électrique de Lyon se propose d'émettre, n'auraient ...as reçu les fonds nécessaires 10 jours au moins avant les dates ...ui seront fixées pour le payement des coupons et le remboursement des titres, la Compagnie du gaz de Lyon s'engagera à verser immédiatement à ces banques, pour le compte des obligataires, les sommes nécessaires pour assurer ou parfaire, suivant les cas, lesdits payements d'intérêt et d'amortissement.

Cet engagement, signé par les représentants dûment autorisés de la Compagnie du gaz de Lyon, sera reproduit intégralement sur les titres des obligations.

Bilan au 31 décembre 1912.

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Actionnaires (3e et 4e quarts restant à appeler)... | 2 000 000 » |
| Espèces en caisse, en banques ou en comptes courants ........................ | 456 463 60 |
| Frais de constitution........................ | 20 385 80 |
| Entreprise principale........................ | 253 931 73 |
| Frais de premier établissement : | |
| Achat d'immeubles et droits avances sur achats d'immeubles........................ | 757 450 » |
| Frais d'études, travaux en cours, approvisionnements et balance des dépenses et recettes avant exploitation........................ | 593 003 29 |
| | 4 081 234 42 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital social (16 000 actions) | 4 000 000 » |
| Créanciers divers | 81 234 42 |
| | 4 081 234 42 |

Nota. — Le 3e quart sur les actions a été appelé le 10 mai 1913 et le 4e quart le 25 novembre 1913.

Paris, le 10 mai 1914.

*L'administrateur* : F. Mayer,
73, boulevard Haussmann.

⁂

### Formations de Sociétés.

SOCIÉTÉ ANONYME D'ÉLECTRICITÉ DU NORD-EST PARISIEN
(en formation).

Société devant être soumise aux lois françaises.

Objet : La société a pour objet en tous pays :

Toutes entreprises de distribution d'électricité et de gaz, toutes obtentions de concessions et leur exploitation.

Tous travaux et toutes fournitures nécessités ou occasionnés par ces entreprises et exploitations.

Et généralement toutes opérations mobilières et immobilières, financières et industrielles pouvant se rattacher directement ou indirectement à la production, à la distribution et aux applications de l'électricité et du gaz.

Durée : 50 ans à compter du jour de sa constitution définitive.

Capital social : 1 million de francs divisé en 10 000 actions de 100 francs chacune, toutes à souscrire et payables en numéraire.

Répartition de bénéfices :

1/20 affecté au fonds de réserve légale, jusqu'à ce que le fonds ait atteint le 1/10 du capital social

La somme nécessaire pour fournir aux actions à titre de premier dividende un intérêt annuel de 5 0/0.

Sur le surplus, 10 0/0 sont attribués au conseil d'administration.

Sur la portion que l'assemblée générale pourra, sur la proposition du conseil d'administration, affecter à la formation du fonds d'amortissement de réserve spéciale et fonds de prévoyance ou au remboursement partiel ou total des actions de capital et leur remplacement par des actions de jouissance, le solde des bénéfices sera réparti entre toutes les actions par part égale.

Assemblées générales. — Elles auront lieu soit au siège social, soit dans tout autre endroit indiqué par la convocation qui devra être faite 20 jours au moins à l'avance dans un journal d'annonces légales du siège social.

Par exception, en cas d'augmentation du capital social, les assemblées pourront être convoquées par un avis publié seulement 6 jours à l'avance.

Les statuts de la société ont été déposés au rang des minutes de Me Blanchet, notaire à Paris, suivant acte reçu par lui le 4 mai 1914.

La société n'a pas encore dressé de bilan.

*Le fondateur* : A. Deboût,
4, rue Michel-Ange, Paris.

⁂

SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DES HAUTES-BEAUGES

Société anonyme en formation sous le régime de la législation française.

Siège social : à Ecole (Savoie).

La société a pour objet la création ou mise en exploitation de forces hydrauliques pour toutes applications industrielles en général et en vue de distribution et transport d'énergie électrique pour tous usages.

## COURS DES MÉTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 6 juin | 30 mai | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 160 50 | 164 25 | 173 50 | 205 » |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 161 75 | 165 50 | 176 » | 206 » |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 170 25 | 171 75 | 186 » | 211 50 |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 170 25 | 171 75 | 186 » | 211 50 |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 170 25 | 171 75 | 186 » | 211 50 |
| Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre | 159 75 | 164 » | 173 50 | 215 » |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 380 » | 392 50 | 571 » | 551 75 |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | M | M | 543 50 |
| Etain détroits, liv. Havre | 367 50 | 380 50 | 567 » | 541 » |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 362 » | 75 75 | 571 » | 541 50 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 56 75 | 55 50 | 59 25 | 50 75 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 57 25 | 56 » | 59 75 | 51 25 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 50 | 66 25 | 74 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 58 50 | 58 50 | 63 50 | 71 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 58 50 | 58 50 | 63 50 | 71 » |

Durée : 40 ans.

Capital social : 40 000 francs divisés en 40 actions de 1000 fr., dont quatre sont attribuées au fondateur en représentation de son apport.

Assemblée générale : dans les six premiers mois qui suivent la clôture de l'exercice social.

L'année sociale commence le 1er janvier et finit le 31 décembre.

Bénéfices : 1° 5 0 0 pour la réserve légale; 2° la somme nécessaire pour servir aux actionnaires un dividende de 5 0/0. Le surplus est réparti : 35 0/0 au conseil d'administration et 65 0/0 aux actions suivant la décision de l'assemblée générale.

*Le fondateur :* Alexis Boccon-Liaudet, rue Germain-Pilon, n° 24, à Paris.

## CARTE DU TOURISTE EN BRETAGNE

La Compagnie d'Orléans vient d'éditer, sous forme de dépliant, une **Carte du Tourisme en Bretagne**.

Ce document, établi de façon artistique, indique, notamment pour la côte sud de la dite province, les principaux moyens de communication, les localités ou sites les plus intéressants à visiter, les plages les plus remarquables, etc.

Au verso de la Carte, un texte de renseignements, accompagné d'illustrations, fournit les indications utiles sur les itinéraires et les combinaisons de billets à utiliser.

La dite Carte est adressée franco contre l'envoi de **0 fr. 25** à l'Administration Centrale de la Compagnie d'Orléans, 1, place Valhubert, à Paris, Bureau du Trafic-Voyageurs (Publicité).

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## « LE P.-L.-M. ILLUSTRÉ »

La Compagnie P.-L.-M. vient de faire paraître le premier numéro d'une revue trimestrielle, intitulée **Le P.-L.-M. Illustré**, éditée d'une façon particulièrement luxueuse, ornée de nombreuses photogravures, dessins à la plume, etc.

Paraissant en janvier, avril, juillet et octobre, *Le P.-L.-M. Illustré* contiendra toutes indications propres à renseigner le voyageur.

*Le P.-L.-M. Illustré* est en vente, au prix de 0 fr. 30, à la gare de Paris-Lyon (bureau de renseignements et bibliothèques) et dans les bureaux-succursales et bibliothèques des gares du réseau P.-L.-M.

Abonnements : France 1 fr. 25 par an pour les quatre numéros; Etranger : 1 fr. 50, ou, pour recevoir un numéro à domicile, 0 fr. 40 (en timbres-poste) pour la France et 0 fr. 45 (mandat-poste international) pour l'étranger, adresser les demandes au Service Central de l'Exploitation P.-L.-M. (Publicité), 20, boulevard Diderot, à Paris.

# GUIDE DE L'ORLÉANS

Avec le beau temps renaît la saison des voyages; à ce propos il est intéressant de rappeler que la Compagnie d'Orléans édite un **Livret-Guide** bien illustré et contenant, en outre d'un certain nombre de plans et de cartes, les renseignements les plus détaillés pour les voyageurs (description des sites et des lieux d'excursion et de villégiature en Touraine, en Bretagne, en Auvergne, dans le Centre de la France et les Pyrénées, horaires des trains, services d'auto-cars, combinaisons de tarifs, etc., etc).

A partir de l'édition du 1er juin 1914, le prix de ce Guide devenu plus important est porté à **0 fr. 50**; il est à la disposition du public dans les principales gares de la Compagnie d'Orléans, dans ses bureaux de ville, à l'Agence Orléans-Midi du Boulevard des Capucines, et enfin dans les principales agences de voyages de Paris; l'expédition en est faite franco à domicile contre l'envoi préalable de **0 fr. 75** à l'Administration Centrale, 1, Place Valhubert, à Paris (Bureau du Trafic-Voyageurs-Publicité).

NOTA. — L'édition du 1er juin 1914 comportant les nouveaux horaires à destination de la Bourboule et du Mont-Dore-Saint-Nectaire sera suivie, le 25 juin, de celle comprenant le service d'été pour les autres relations.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## HORAIRES D'ÉTÉ

Par suite de la mise en vigueur au 1er mai de l'horaire d'été sur les réseaux suisse et italien, la Compagnie P.-L.-M. apportera, à partir de cette date, quelques modifications aux horaires de ses trains entre Paris et Pontarlier.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

## Le Havre - Basse-Normandie Bretagne

Dans le but de faciliter les relations entre **Le Havre**, la **Basse-Normandie** et la **Bretagne**, il sera délivré, jusqu'au **2 octobre 1914**, par toutes les gares des lignes de Normandie et de Bretagne et aux guichets de la Compagnie normande de Navigation à vapeur, des billets directs comportant le parcours par mer du Havre à Trouville et par voie ferrée de la gare de Trouville-Deauville au point de destination et inversement.

Le prix de ces billets est ainsi calculé :

*Trajet en chemin de fer.* — Prix du tarif ordinaire;

*Trajet en bateau.* — 1 fr. 80 pour les billets de 1re et 2e classes (chemin de fer) et 1re classe (bateau) et 1 fr. pour les billets de 3e classe (chemin de fer) et 2e classe (bateau).

Un service spécial de train est organisé entre Trouville-Deauville et Le Mans, pour assurer les relations ci-dessus.

# Gazette de L'Électricien

## Informations

L'UNION ÉLECTRIQUE

Société anonyme française au capital de 4 millions de francs. — Siège social à Saint-Claude (Jura).

La présente publication fait suite aux insertions parues dans les *Bulletins* en date des 26 octobre 1908 et 11 octobre 1909.

Depuis cette dernière insertion et la réalisation de l'émission d'obligations qui y était prévue, le capital social a été porté à 4 millions de francs, d'une part par l'assemblée du 28 octobre 1909 créant 4000 actions nouvelles de 100 francs, souscrites en espèces, et actuellement entièrement libérées; d'autre part, par l'assemblée du 28 décembre 1912 créant 10 000 actions nouvelles de 100 francs entièrement libérées et attribuées à la société civile des forces motrices de l'Ain et aux membres composant ladite société civile en rémunération des biens et droits sur les chutes de Cize-Bolozon et de Serrières-sur-Ain, apportés par cette société civile à titre de fusion.

Une assemblée générale extraordinaire est convoquée pour le 17 février 1914 pour décider une augmentation de capital de 3 millions de francs par la création de 30 000 actions de 100 fr. émises au pair, jouissance *prorata temporis* et assimilables aux actions anciennes.

L'assemblée du 28 décembre 1912 susvisée a modifié les statuts en ce qui concerne le délai de convocation aux assemblées, fixé à 15 jours avant la réunion pour les assemblées ordinaires annuelles, 8 jours pour les autres assemblées, sauf pour le cas de deuxième convocation et celui de convocation à la deuxième



**Avis important.** — Toutes les communications et lettres relatives à la rédaction de l'ÉLECTRICIEN doivent être adressées à M. J.-A. MONTPELLIER, Rédacteur en Chef, 130, rue Lecourbe, Paris, XVe.



Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

assemblée d'augmentation de capital où le délai était fixé déjà à 5 jours.

Les convocations sont faites par avis insérés dans un journal d'annonces légales de Paris et de l'arrondissement où se trouve le siège social.

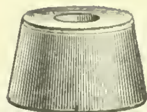
Les articles relatifs à la répartition des bénéfices ont été modifiés, mais seulement dans le sens d'une plus grande précision de la détermination des charges à déduire des bénéfices et de l'emploi des réserves.

La présente insertion a pour objet la création de 12 000 obligations nouvelles de 500 francs chacune, série C, rapportant un intérêt annuel de 5 0/0 net d'impôts français présents et futurs payables semestriellement aux 1er février et 1er août, pour la première fois au 1er août 1914; l'emprunt est remboursable au pair en 25 annuités dont la première au 1er février 1916, avec remboursement anticipé possible à partir du 1er février 1925, soit en renforçant les amortissements réguliers, soit à une période de coupon, pour la totalité de l'emprunt moyennan préavis d'au moins trois mois; jusqu'au remboursement intégra de cet emprunt, la société ne pourra ni émettre d'autres oblig tions d'une garantie supérieure, ni concéder d'hypothèque à de tiers sur ses propriétés et usines. Le capital nominal total de obligations de l'Union électrique en circulation ne devra pa dépasser une fois et demie son capital-actions. Les obligataire s'engagent à accepter comme nouveau débiteur la Compagni électrique de la Loire et du Centre en cas de fusion de cett société avec l'Union électrique.

***

LES ARDENNES ÉLECTRIQUES

Capital porté de 700 000 francs à 1 200 000 francs en 2400 ac tions de 500 francs, dont 40 actions d'apport entièrement lib rées et 2360 actions libérées de 250 francs.

Obligations : 1200 obligations de 500 francs 4 1/2 0/0 nets, coupons 1er janvier-1er juillet. Remboursement au pair en 30 ans, à partir de 1916.

1200 obligations de 500 francs 4 1/2 0/0 nets, coupons 1er janvier-1er juillet. Remboursement au pair en 30 ans, à partir de 1918.

**Bilan au 31 décembre 1912.**

*Actif.*

| | |
|---|---|
| Immobilisations totales | 961 029 09 |
| Apports et frais de constitution et mise en route.. | 88 589 19 |
| Stocks et magasins | 138 615 91 |
| Débiteurs et caisse | 217 048 44 |
| Actionnaires (non versés) | 340 000 » |
| | 1 745 282 63 |

*Passif.*

| | |
|---|---|
| Capital | 700 000 |
| Obligations | 600 000 |
| Créditeurs divers | 401 769 |
| Amortissements | 9 276 |
| Bénéfices nets | 34 236 |
| | 1 745 282 |

La présente insertion est faite en vue de l'émission, autoris par décision du conseil en date du 16 janvier 1914, de 1600 ob gations nouvelles.

Titres de 500 francs, rapportant 5 0/0 nets de tous impô actuels, coupons 1er mars-1er septembre. Remboursement pair en 30 ans, à partir de 1919, avec faculté d'anticipation partir de 1916.

Prix d'émission : 500 francs. Jouissance 1er mars 1914.

*Les émetteurs :* Banque Renauld,
Société anonyme.

*
* *

SYNDICAT D'ÉTUDES ÉLECTRO-MÉTALLURGIQUES

Société anonyme en formation, sous le régime de la législation française.

Siège social à Saint-Etienne, avenue Président-Faure, n° 29.

La société a pour objet :

1° L'étude de toutes affaires d'électro métallurgie et d'électrochimie et leur exploitation.

2° La location, l'acquisition, l'aménagement et l'exploitation de toutes chutes, forces hydrauliques ou autres.

3° L'achat, la prise de tous brevets et licences, l'organisation et la constitution d'une ou plusieurs sociétés anonymes d'exécution ou d'exploitation, et l'apport ou la cession de tout ou partie de l'actif social à ces sociétés ou à tous autres.

4° La participation directe ou indirecte dans toutes entreprises se rattachant aux objets précités par voie de création de sociétés nouvelles, d'apport ou autrement.

5° Et généralement toutes opérations mobilières et immobilières, financières, commerciales et industrielles, pouvant se rapporter directement ou indirectement aux objets sus-indiqués ou être jugés utiles au développement de la société.

La durée de la société est de 10 années, à partir de sa constitution définitive.

M. Jacques Mauduit, fondateur, apporte à la société :

1° Ses études et démarches en vue de la constitution de la société;

2° Ses études et expériences pour l'électro-métallurgie et l'électro chimie; ses procédés de fabrication; la licence de ses brevets, dont la société profitera par l'engagement que prend M. Mauduit d'assurer son concours à la société.

En outre, M. Auguste Minet, banquier à Craponne-sur-Arzon, apporte à la société le bénéfice des démarches qu'il a faites en vue d'assurer à la société en formation la licence exclusive dans tout le midi de la France, des brevets R. Pictet de 1912 et 1913, se rattachant aux éléments constitutifs de l'air.

En représentation de cet apport, il est attribué à M. Mauduit et à M. Minet, par moitié chacun :

1° 100 actions de 100 francs chacune, entièrement libérées;

2° Et les 1000 parts de fondateur à créer donnant droit à la part de bénéfices ci-après indiquée.

Le capital social est fixé à 50 000 francs, divisé en 500 actions de 100 francs chacune, dont 100 attribuées au fondateur et à M. Minet et 400 à souscrire et à libérer : 1/4 à la souscription et le surplus sur les appels du conseil d'administration.

L'assemblée générale annuelle se réunit dans les six mois qui suivent la clôture de l'exercice social; les assemblées générales ordinaires et extraordinaires sont convoquées par lettres

individuelles ou par un avis inséré dans un journal de Saint-Etienne, 5 jours à l'avance; par exception, la première assemblée pourra être convoquée 2 jours seulement à l'avance.

L'année sociale commence le 1er janvier et finit le 31 décembre. Le premier exercice comprendra le temps à courir du jour de la constitution au 31 décembre 1915.

Sur les bénéfices nets, il est prélevé :

5 0/0 pour la réserve légale.

Somme suffisante pour servir aux actions un intérêt de 5 0/0.

La différence est répartie :

10 0/0 au conseil d'administration.

90 0/0 par moitié aux actions et aux parts de fondateur.

En cas de liquidation, l'actif social est employé tout d'abord à rembourser le capital des actions. Le surplus est réparti par moitié aux parts de fondateur et aux actions.

Lu et approuvé :

*Fondateur-émetteur* : Jacques MAUDUIT,
Ingénieur à Saint-Etienne, rue d'Annonay, n° 29.

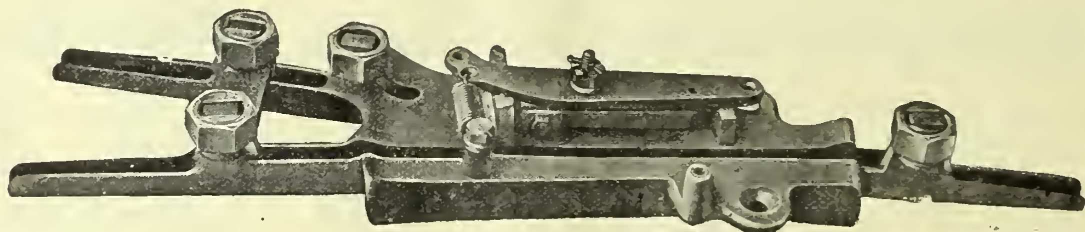
CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

## Exposition nationale suisse à Berne.

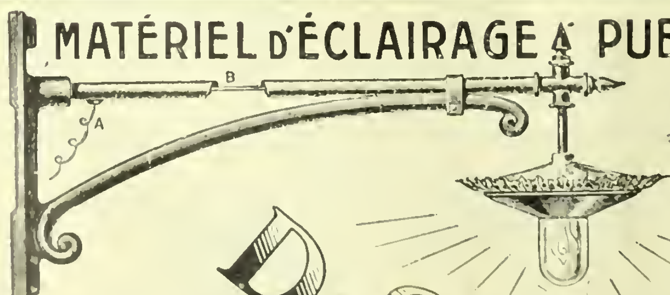
A l'occasion de l'Exposition nationale suisse à Berne, la Compagnie P.-L.-M. délivrera, du **15 mai au 15 octobre 1914** :

(*a*) Au départ de Paris, des billets d'aller et retour spéciaux









pour Berne, viâ Pontarlier, les Verrières, valables 10 jours (dimanches et fêtes compris).

Prix : 1re classe : 89 fr. 15; 2e classe : 64 fr. 75; 3e classe : 43 fr. 45. Ces billets comprendront un coupon d'entrée à l'Exposition.

(*b*) Au départ des autres gares P.-L.-M., des billets d'aller et retour spéciaux de la frontière suisse à Berne, valables 8 jours et comprenant un coupon d'entrée à l'Exposition, conjointement avec des billets d'aller et retour pour les Verrières, le Locle ou Genève valables 10 jours (dimanches et fêtes compris) sans faculté de prolongation.

Ces billets seront délivrés à première demande par les gares de : Nevers, Dijon, Lyon, Clermont-Ferrand, Saint-Etienne, Valence, Marseille-Saint-Charles, Nimes, Grenoble, Chambéry.

Ils devront être demandés vingt-quatre heures au moins à l'avance dans les autres gares.

## COURS DES MÊTAUX BRUTS

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigés par les courtiers assermentés au tribunal de la Seine :

| A L'ACQUITTÉ | 1914 | | COURS de la semaine correspondante | |
|---|---|---|---|---|
| | 13 juin | 6 juin | 1913 | 1912 |
| Les 100 kilogr. | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre | 161 » | 160 50 | 172 50 | 205 25 |
| Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre | 161 75 | 161 75 | 175 » | 207 25 |
| Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen | 169 75 | 170 25 | 183 50 | 211 50 |
| Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen | 169 75 | 170 25 | 183 50 | 211 50 |
| Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen | 169 75 | 170 25 | 183 50 | 211 50 |
| Cuivre mineral de Corocoro, liv. Havre | 160 » | 159 75 | 172 50 | 205 25 |
| Etain Banca, liv. Havre ou Paris | 384 » | 380 » | 565 » | 549 » |
| Etain Billiton, liv. Havre | M | M | 555 » | M |
| Etain détroits, liv. Havre | 371 » | 367 50 | 560 » | 551 50 |
| Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris | 365 » | 362 » | 550 » | 534 50 |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen | 57 50 | 56 75 | 59 25 | 51 » |
| Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris | 58 » | 57 25 | 59 75 | 51 50 |
| Zinc de Silésie, liv. Havre | 63 50 | 63 50 | 65 25 | 74 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Havre | 58 50 | 58 50 | 62 50 | 71 » |
| Zinc autres bonnes marques, liv. Paris | 58 50 | 58 50 | 62 50 | 71 » |

2e SÉRIE. — TOME XLVII N° 1226 27 Juin 1914



TRENTE-QUATRIÈME ANNÉE

# L'ÉLECTRICIEN

## *Revue Internationale de l'Electricité et de ses Applications*

PARAISSANT TOUS LES SAMEDIS

Rédacteur en chef : **J.-A. MONTPELLIER**

SOMMAIRE



PARIS

H. DUNOD & E. PINAT
*Libraires-Éditeurs*
47 ET 49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS

Louis DE SOYE
*Imprimeur-Éditeur*
18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES

1914

ABONNEMENTS, 12 mois = FRANCE : **20** fr. — UNION POSTALE : **25** fr.
Le numéro : **50** centimes.

# MAISONS RECOMMANDÉES

**Alliot (R.) et Rol**, 38, rue de Reuilly, Paris. — Fils et câbles.

**Aluminium** (L'Aluminium français), 12, rue Roquépine, Paris.

**Arvers**, 3, impasse Milord, porte St-Ouen (XVIIIe), Paris. — Matériel pour traction.

**Bardon (L.)**, 61, boulevard National, à Clichy, près Paris. — Lampes à arc.

**Bliss**, 6, rue des Bateliers, à St-Ouen-s/Seine. — Machines-outils pour découpage d'induits et culots de lampes.

**Boudreaux (L.)**, 8, rue Hautefeuille, Paris. — Balais feuilletés pour dynamos. — Porte-balais « Supra ».

**Cadiot**, 31, rue de Maubeuge, Paris. — Appareils électriques. — Produits isolants. — Moteurs. — Ventilateurs. — Charbons. — Appareils de chauffage électrique.

**Carbone (Le)**, 12 et 33, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine). — Charbons pour lampes et microphones.

**Carpentier (J.)**, 20, rue Delambre, Paris. — Appareils de mesures électriques et magnétiques en tous genres.

**Charron, Bellanger et Duchamp**, 142, rue St-Maur, Paris. — Appareils électriques.

**Charbonneaux et Cie**, 30, rue du Rocher, Paris. — Isolateurs en verre.

**Chauvin et Arnoux**, 186, rue Championnet, Paris. — Appareils pour mesures électriques.

**Cirilli et Co**, 42, rue de Maubeuge, Paris. — Représentants généraux de la Maison Columbo-Spizzi et Co, de Milan. — Moteurs, dynamos, alternateurs, transformateurs.

**Compagnie française de charbons pour l'électricité**, à Nanterre (Seine).

**Compagnie française Thomson-Houston**, 10, rue de Londres, Paris. — Eclairage et traction électriques.

**Compagnie de construction électrique**, rue du Docteur Lombard, Issy-les-Moulineaux. — Compteurs

**Compagnie générale d'électricité**, 5, rue Boudreau Paris. — Isolants et objets moulés. — Lampes à mercure.

**Compagnie générale électrique**, rue Oberlin, Nancy — Dynamos et électromoteurs, alternateurs, moteurs.

**Compagnie internationale d'électricité**, 141, rue Lafayette, Paris — Matériel électrique.

**Cie pour la fabrication des compteurs**, 16 et 18, boul. Vaugirard, Paris. — Appareils de mesures.

**Compagnie des Compteurs Aron**, 12, rue Barbès Levallois-Perret. — Compteurs électriques, réducteurs' transformateurs, horloges électriques.

**Da et Dutilh**, 81, rue Saint-Maur, Paris. — Appareils de mesure électriques.

**Darras (A.)**, 123, boulevard Saint-Michel, Paris. — Compteurs de tours.

**Démoly**, 43, rue Trévise, Paris. — Appareils de précision. — Appareillage électrique. — Matériel de tramways

**Démoly et Martinet**, 44, rue Saint Lazare, Paris. — Isolants. — Appareils de mesure. — Ventilateurs et moteurs électriques. — Matériel de tramways.

**Détourbe**, 35, rue de la Roquette, Paris. — Lunettes d'atelier et de route. — Respirateurs.

**Dinin (Alfred)**, 49, rue Saint-Ferdinand, Paris. — Accumulateurs et voitures électriques.

**Duchange et Meldinger**, 21, rue de l'Hirondelle, Paris. — Cristaux et verreries pour éclairage électrique.

**Ducretet (F.) et E. Roger**, 75, rue Claude-Bernard Paris. — Télégraphie sans fil. — Rayons X.

**Dupont et Elluin**, 42, boulevard Bonne-Nouvelle, Paris. — Brevets d'invention.

**Electrométrie usuelle**, 4, rue du Borrégo, Paris. — Manufacture d'appareils de mesures électriques.

**Espir (L.)**, 10 et 12, rue Rodier, Paris; téléph. 147-80 — Moteurs et dynamos. — Lampes à arc. — Appareillage.

**Établissement Delaunay-Belleville**, à Saint-Denis Seine). — Groupes électrogènes.

**Fabrique suisse de vernis et matières isolantes** pour l'industrie électrique, à Vevey (Suisse).

**Ferranti Limited**, à Hollinwood, Lancashire (Angleterre). Paul Testard, représentant, 78, rue d'Anjou, Paris. — Instruments et transformateurs de mesure. Compteurs. Appareils de chauffage.

**François**, 129, rue Lafayette, Paris. — Agent général d'usines.

**Gabriel et Angenault**, 5, rue Boudreau, Paris. — Lampe « Métal ».

**Gallois**, 122, avenue Philippe-Auguste, Paris. — Éclairage.

**Gardy** (Société française), Argenteuil (S.-et-O.). — Coupe-circuits et interrupteurs.

**Garnier (J.)**, 3, quai Claude-Bernard, à Lyon. — Compteurs électriques, appareils de mesure.

**Geoffroy et Delore**, rue des Chasses, à Clichy (Seine). — Câbles électriques.

**Grammont**, à Pont-de-Chéruy (Isère). — Fils et câbles électriques.

## " APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GRIVOLAS "

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS
Établissements fondés en 1875.
SUPPORTS POUR LAMPES A INCANDESCENCE
COMMUTATEURS
TABLEAUX DE DISTRIBUTION, ETC.

**16, rue Montgolfier, PARIS**

**Hamm et Cie**, 23, rue de Ponthieu, Paris. — Eclairage électrique à la campagne.

**Harlé et Cie**, 26, avenue de Suffren, Paris. — Eclairage. Transport de force. Dynamos à vapeur.

**Heinz**, 2, rue Tronchet, Paris. — Accumulateurs.

**Heller (Richard-Ch.) et Cie**, 18, cité Trévise. — Appareils de mesures et de précision. — Charbons. — Appareils de distribution pour lumière. — Chauffage électrique. —

**Himmelsbach Frères**, à Fribourg (Bade). — Poteaux injectés.

**Illyne Berline**, 8, rue des Dunes, Paris. — Rhéostats Tableaux de distribution.

**India-Rubber, Gutta-percha and Telegraph Work**, 313, rue Saint-Martin, Paris. — Fils et câbles électriques.

**Jandus**, 35, rue de Bagnolet. — Lampes à arc à longue durée. Treuils et accessoires de suspensions pour lampes.

**Krieg et Zivy**, 21, rue Barbès, Montrouge (Seine). — Tôles découpées pour dynamos et rhéostats.

**Lampe Philips (La)** (Société anonyme française), 48. rue Richer, Paris.

**Landis et Gyr**, 12, rue Lapeyrère, Paris. — Compteurs d'électricité.

**Lange (F.-A.)**, 1, boulevard Voltaire, Paris. — Métaux pour la construction des résistances électriques.

**Legendre frères**, 37, rue Saint-Fargeau, Paris. — Moteurs et dynamos.

**Lévy frères**, 59, rue d'Hauteville, Paris. — Fils et câbles électriques.

**Leiman**, 62, V. John Str., New-York City, U. S. A. — Machines rotatives.

**Lutèce Electrique (La)**, 19, rue Corbeau. — Lampes à arc. — Rhéostats de champ et de démarrage, controllers. — Dynamos, alternateurs, moteurs et transformateurs.

**Maguin, (R. Drouhin**, successeur), 27, rue des Ardennes, Paris. — Bioxyde de manganèse. — Chlorhydrate.

Société Anonyme des Etablissements
—
LYON
Avenue Thiers
128-133-135-139

## MALJOURNAL & BOURRON

Tout l'Appareillage électrique pour Lumière et Force Motrice



**Mambret**, 25, rue de la Montagne-Ste-Geneviève. Paris. — Postes téléphoniques et microtéléphoniques. Manufacture parisienne d'appareillage électrique.

**Marinier**, 46, rue Saint-Maur, Paris. — Etirage au banc de tous métaux.

**Oerlikon** (Société), 9, rue Pillet-Will. — Matériel complet pour usines électriques et traction.

**Ohlinger (F.)**, 65, rue du Faubourg-Saint-Denis, Paris Appareillage, lustres, verrerie, etc. — Ventilateurs.

**Olivetti et Cie (C.)**, Milan. — Instruments électriques.

**Richard**, 25, rue Mélingue, Paris. — Instruments de mesure. — Enregistreurs.

**Roger**, 35, rue de Tolbiac, Paris. — Ivorine.

**Rousselle et Tournaire** (Maison), 52, rue de Dunkerque Paris. — Instruments de mesure. Téléphonie. Lampes.

**Schneider et Cie**, au Creusot et 42, rue d'Anjou, Paris — Installations pour la product. et l'utilisat. de l'énergie

**Société anonyme de l'Industrie électrique.** — 1, rue Eugène-Spuller, Paris. — Dépoussiérage idéal.

**Société anonyme de la forêt du Flamand**, 21, rue Boudet, Bordeaux. — Tuyaux flamands en bois de pin injectés au sulfate de cuivre ou à la créosote.

**Société anonyme des Établissements Maljournal et Bourron**, Lyon, 128, avenue Thiers; Paris, 16, rue Milton. — Appareillage électrique. Tableaux. Moteurs. Haute tension.

**Société électro-céramique**, rue du Bac, Ivry-Port près Paris. — Porcelaines pour l'électricité.

**Société Autothermos**, Saint-Jean de Luz (Basses-Pyrénées). — Limiteur de courant.

**Société de l'accumulateur Tudor**, 26, rue de la Bienfaisance, Paris.

**Sté alsacienne de constructions mécaniques**, 4, r. de Vienne, Paris. — Installations de stations centrales.

**Société constructions électriques Nancy.** — Moteurs pour courants continu et alternatifs.

**Société Lacarrière**, rue de la Victoire, Paris. — Lampe Z.

**Société « l'Eclairage électrique »**, 364, rue Lecourbe Paris. — Turbo-alternateurs.

**Société des Établissements Singrün, à Epinal** (Vosges). — Turbines Hercule Progrès.

**Société anonyme des établissements Adt**, 45, rue Turbigo, Paris. — Articles isolants.

**Société anonyme de constructions électriques de Nancy.** — Moteurs et Dynamos.

**Société anonyme de l'accumulateur Phœnix**, 140, quai Jemmapes, Paris. — Batteries stationnaires.

**Société des Appareils économiques d'électricité**, 50, rue Taitbout, Paris. — Soupapes électriques Soulier.

**Société industrielle des téléphones**, 25, rue du Quatre-Septembre, Paris. — Appareillage électrique.

**Société d'électricité Mors**, 28, rue de la Bienfaisance, Paris. — Soupape électrique Nodon, installations électriques.

**Société Gramme**, 20, rue d'Hautpoul, Paris. — Dynamos. Moteurs. Lampes. Applications diverses.

**Société française des câbles électriques**, système Berthoud-Borel et Cie, 11, Chemin du Pré-Gaudry, à Lyon

**Société du Sélénifuge**, contre l'incrustation et la corrosion des chaudières, 27, boulev. des Italiens, Paris.

**Société « Outillage et fournitures pour l'industrie »**, 22, boulevard Voltaire, Paris. — Tachymètres et tachygraphes.

**Société franco-belge « L'imprégnation des bois »**- Brébières-Sud (Pas-de-Calais) et Haren (Belgique). — Poe aux électriques.

**Société française de poteaux en bois**, 28, rue Saint-Lazare, Paris. — Poteaux en bois.

**Société Sedneff**, 2, rue Hippolyte-Lebas, Paris. — Accumulateurs.

**Société Westinghouse**, 7, rue de Berlin, Paris. — Traction électrique.

**Soulé**, à Bagnères-de-Bigorre. — Appareillage électrique.

**Thomas**, Esternay (Marne). — Porcelaines et ferrures, pour l'électricité.

**Usines, ateliers et câblerie de Jeumont** (Nord, siège social, 75, boulevard Haussmann, Paris.

**Vedovelli, Priestley et Ce**, 160, rue Saint-Charles Paris. — Constructions électriques.

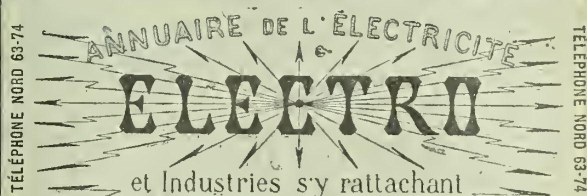
**Verrerie de Folembray**, 21, rue d'Argenteuil (avenue de l'Opéra), Paris. — Isolateurs.

**Wanner et Cie** (Société des Etablissements), 67, avenue de la République, Paris. — Courroies Balata-Dick.

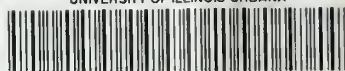
**Weismann et Marx**, 84, rue d'Amsterdam, Paris. — Brevets d'invention.

**Wolfram-Laboratorium**, Berlin W. 35, Lützowstrasse 102/4 (Agent général : Chercheffshy, 15, rue des Minimes, Paris. — Tungstène.





PARIS. — L. DE SOYE, IMPR., 18, R. DES FOSSÉS-S.-JACQUES.


UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 111039340